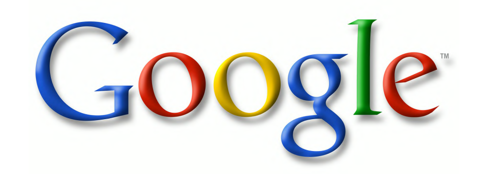


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

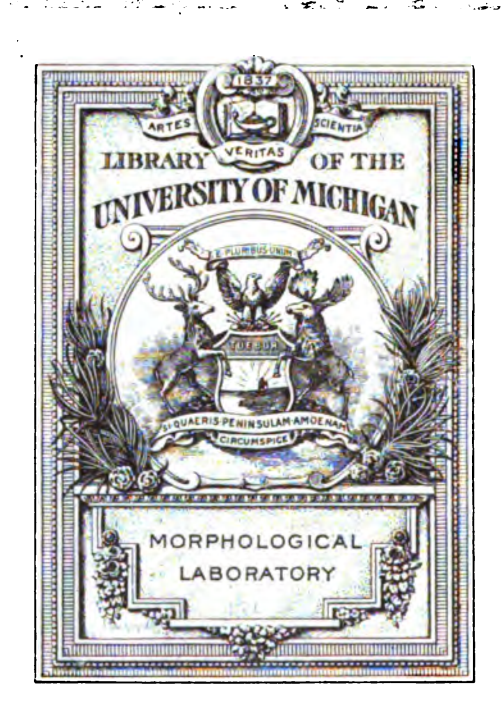
+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

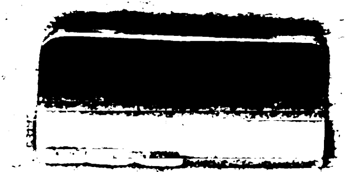
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


B 483454




1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
MORPHOLOGICAL
LABORATORY



SCIENCE LIBRARY
QH
301
.A66

Forschungsberichte

aus der Biologischen Station zu Plön.

Theil 3.

Mit 2 lithogr. Tafeln, 17 Abbildungen im Text
und 3 Periodicitätstabellen.



Von

Dr. Otto Zacharias,
Direktor der Biologischen Station.

Mit Beiträgen von Dr. H. Klebahn (Bremen), E. Lemmermann (Bremen),
Graf Fr. Castracane (Rom), Dr. S. Strodtmann (Plön), Dr. E. Walter (Cöthen),
Dr. H. Brockmeier (Gladbach) und Dr. A. Garbini (Verona).

BERLIN.
R. Friedländer & Sohn.
1895.

Inhalt.

Vorwort.

Das vorliegende (3.) Heft der „Forschungsberichte“ dürfte ebenso wie die beiden vorhergehenden den Beweis dafür liefern, dass unsere heimathlichen Süsswasserbecken dem Zoologen und Botaniker nicht minder interessante Probleme zur Lösung darbieten, als das wogende Meer, für dessen Erforschung in den jüngstverflossenen Jahrzehnten so ausserordentlich viel von wissenschaftlicher und staatlicher Seite her geschehen ist. Die über Millionen von Quadratmeilen sich ausdehnenden Flächen der Oceane imponiren schon durch ihre überwältigenden Grössenverhältnisse, ganz abgesehen von der überraschenden Fülle und Mannichfaltigkeit der Organismen, die sie in ihrem Schoosse beherbergen. Dem grossartigen Eindrucke der Meeresweite vermag sich Niemand zu entziehen, und darum haben die geheimnisvollen Tiefen der Salzfluth von jeher einen unwiderstehlichen Reiz auf das Menschengemüth ausgeübt. Für die beschreibende sowohl wie für die vergleichende Naturforschung bildet das Meer nach wie vor die ergiebigste Fundstätte für interessante Objekte aus dem Thier- und Pflanzenreiche, welche uns immer wieder aufs Neue den erstaunlichen Gestaltenreichthum der marinen Lebewelt vor Augen führen. Ist nun das Meer von diesem Gesichtspunkte aus unstreitig als die hohe Schule des Naturforschers zu betrachten, so gilt dies nicht in gleichem Maasse für andere Zweige unserer Wissenschaft, insbesondere nicht für die Biologie im engern Sinne. Denn wenn es sich beispielsweise darum handelt, das quantitative Verhältniss festzustellen, in welchem die wasserbewohnenden Lebensformen zu einander stehen, und eine detaillirte Vorstellung von dem Naturhaushalte zu gewinnen, welcher uns in dem regelmässigen Wiederersatz der absterbenden oder andern zur Nahrung dienenden Organismen durch periodisch neuerzeugte Individuen entgegentritt, so wird sich — meines Erachtens — diese complicirte Aufgabe für einen Süsswassersee mit seinen beschränkteren Dimensionen viel leichter in Angriff nehmen und lösen lassen, als für eine grosse oceanische Provinz, wo die Bedingungen des Zusammenlebens unvergleichlich verwickelter sind, als in jedem

noch so grossen Wasserbecken des Binnenlandes. Ich denke hierbei hauptsächlich an die neuerdings in den Vordergrund getretene Erforschung des Plankton, welcher sich immer mehr jüngere Kräfte zu widmen beginnen.

Man hat zwar zu Gunsten des Meeres angeführt, dass dort die Lebensverhältnisse innerhalb sehr weiter Flächenbezirke ausserordentlich gleichförmig seien, weil die Einwirkung der Küsten und des Grundes dabei in Wegfall kommen. Dieses Argument klingt überzeugend, erweist sich aber bei näherer Betrachtung als nicht stichhaltig, da zu den Lebensbedingungen offenbar nicht bloss die von aussen einwirkenden physikalischen und klimatischen Factoren gehören, sondern auch der wechselseitige Einfluss, den die einzelnen Bestandtheile der planktonischen Flora und Fauna selbst auf einander ausüben. Dr. F. Schütt[1]) charakterisirt das Gesammtleben im Meere sehr treffend in folgenden Worten: „Dasselbe ist ein Product aus sehr vielen Factoren. Diese sind aber nicht selbständig und unabhängig von einander, die einzelnen Verhältnisse laufen nicht ohne Beziehungen neben einander her, es handelt sich also nicht um die einfache Summe der Erscheinungen im Meere, sondern um ein Product, in welchem jeder einzelne Factor alle übrigen beeinflusst, um eine Funktion von sehr vielen Factoren, die alle unter einander in Wechselbeziehung stehen und die sich gelegentlich ergänzen, bedingen und in einander greifen, wie die Räder in einem Uhrwerk.“

Wenn nun das Meer, wie es ja thatsächlich der Fall ist, ein viel artenreicheres Plankton enthält, als die Binnengewässer, so würde es nach der obigen Darlegung ein starker Fehlschuss sein, anzunehmen, dass dieser Umstand die Erforschung des Haliplankton eher zu fördern geeignet sei, als ihr Schwierigkeiten zu bereiten. Mir scheint vielmehr die umgekehrte Folgerung logischer zu sein, wonach die limnetische Organismenwelt (das Limnoplankton) leichter nach allen ihren physiologischen Beziehungen zu erforschen sein müsse, weil sie aus relativ wenig Componenten, d. h. aus nur etwa 80 Arten von verschiedenen Lebewesen besteht. Ich gebe hiermit nicht nur einer persönlichen Ansicht Ausdruck, sondern habe die Gewissheit, dass eine Anzahl namhafter Forscher die gleiche Meinung hegt. Ein schweizerischer Kollege hat sich unlängst über diesen Punkt wie folgt ausgesprochen: „Gewiss sind im Süsswasser alle Grenzen enger gesteckt, alle Verhältnisse bescheidener als im Meere; aber gerade deshalb gewinnen die biologischen Vorgänge an Klarheit und Über-

[1]) Analytische Planktonstudien, 1893.

sichtlichkeit, sodass wir hoffen dürfen, am Süsswasser rascher und leichter die grossen biologischen Gesetze zu erkennen, als am unbegrenzten Ocean.“ Und ein anderer fasst sein Urtheil über denselben Punkt in folgendem Satze zusammen: „Die Süsswasserstationen dürfen mit bester Aussicht in den Wettbewerb mit den marinen Schwesteranstalten eintreten, denn das Forschungsgebiet der letzteren ist nahezu unerschöpflich und bietet so viele und so complicirte Verhältnisse dar, dass hier die Schwierigkeiten der Lösung weit grösser sind als in dem engeren Rahmen der ersteren.“

Unter solchen Umständen halte ich es den immer zahlreicher in's Leben tretenden Süsswasserstationen gegenüber für geboten, es unumwunden auszusprechen: dass diese Institute ganz unentbehrlich zur Gewinnung der Grundlagen für eine wissenschaftliche Planktologie sind, weil in unseren Landseen und Teichen die biologischen Wechselbeziehungen der Wasserbewohner einfacher, das Ineinandergreifen der einzelnen Factoren durchsichtiger und letztere selbst viel weniger zahlreich sind, als im Meere. Im Übrigen müssen, wie in allen solchen Dingen, die Ergebnisse abgewartet werden. Denn es lässt sich schliesslich doch nur auf dem Wege der Forschung und Erfahrung entscheiden, ob wir am Meere oder am Süsswasser rascher zu einer befriedigenden Einsicht in die hydrobiologischen Grundgesetze gelangen werden. Und hieraus folgt, dass im wissenschaftlichen sowohl wie im praktischen Interesse eine vollkommene Gleichberechtigung beider Forschungsrichtungen zu statuiren ist, bezw. dass die eine ebensoviel staatliche Förderung erhalten muss, als die andere. Das zeitgemässe Wort des preussischen Cultusministers Dr. Bosse, dass die Wissenschaft sich nicht knechten lasse, darf auch für den aufstrebenden Zweig der Süsswasserbiologie in Anspruch genommen werden. Diese Disciplin hat Jahre lang um ihre Anerkennung kämpfen müssen, bis endlich wenigstens so viel erreicht worden ist, dass ihr Niemand mehr die Existenzberechtigung abspricht. Dies kann aber nur als der erste Schritt aus den Banden der Knechtschaft angesehen werden. Eine freie und gedeihliche Entwickelung der biologischen Seenforschung, von welcher nicht bloss Zoologie und Botanik, sondern auch das praktische Fischereiwesen werthvolle Aufschlüsse zu erwarten hat, ist lediglich unter ausreichender Beihilfe des Staates möglich, die ja auch anderen gemeinnützigen Bestrebungen zu Theil wird.

Plön, im December 1894. Dr. **Otto Zacharias.**

I.

Vorarbeiten zu einer Flora des Plöner Seengebietes.

Von **Dr. H. Klebahn** u. **E. Lemmermann.**

1. Allgemeiner Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen.

Von **Dr. H. Klebahn** (Hamburg).

Die Biologische Station am Plöner See soll eine Heimstätte für das Studium der im süssen Wasser verbreiteten Lebewesen sein. Wenn sie auch, wie ihr Name andeutet, in erster Linie solchen Fragen ihr Interesse zuwenden will, die mit der Biologie in engerer Beziehung stehen, so kann sie doch die Systematik, die Faunistik und die Floristik schon aus dem Grunde nicht ausser Acht lassen, weil die genaue Feststellung der in den Gewässern der Umgegend verbreiteten Organismen geradezu eine Vorbedingung für jedes weitere Studium ist.[1]) Ein Forscher, der die Station behufs Vornahme irgend welcher anatomischer, entwicklungsgeschichtlicher oder biologischer Untersuchungen aufsucht, muss im Voraus wissen, welche Organismen er finden wird und welche nicht, wenn er planmässig arbeiten will. Die Aufstellung einer Flora des Seengebietes, insbesondere einer Algenflora, ist daher eine der notwendigen Vorarbeiten, deren Ausführung die Station zunächst in Angriff zu nehmen hat.

Einer an mich ergangenen Aufforderung des Begründers der Station, des Herrn Dr. O. Zacharias, zum Zwecke einer algologischen Durchforschung des grossen Plöner Sees und der benachbarten Seen meine Ferien in Plön zuzubringen, leistete ich um so lieber Folge, als ich als der erste Botaniker, dem es vergönnt war, mit den Hilfsmitteln der Station das Seengebiet zu durchsuchen, erwarten konnte, manchen bisher ungehobenen Schatz zu finden. Ein wiederholter Aufenthalt in Plön wurde mir durch ein Stipendium, für das ich der Kgl. Akademie der Wissenschaften in Berlin zu Dank verpflichtet bin, ermöglicht.

---

[1]) Vergl. den von Zacharias aufgestellten Arbeitsplan der Station im 2. Hefte dieser „Forschungsberichte“, 1894. (Red.)

Das bereits bekannt gewordene Vorhandensein einiger besonders interessanter Organismen im Plöner See, der Wasserblüte *Gloiotrichia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter und der noch wenig bekannten Phaeophycee *Pleurocladia lacustris* A.Braun, veranlasste mich allerdings von vornherein, gemäss der bisherigen Richtung meiner botanischen Studien, Einzelbearbeitungen dieser Algen in anatomischer und biologischer Hinsicht vorzunehmen [1]). Gleichzeitig aber konnte ich die floristische Aufgabe dadurch ihrer Lösung entgegenführen, dass ich zahlreiche Excursionen in die verschiedenen Gebiete des grossen Plöner Sees, sowie nach den benachbarten Seen unternahm und das gesammelte Material zur späteren Untersuchung conservierte. In Herrn E. Lemmermann in Bremen, der bereits auf meine Anregung die Algenflora in der Umgebung dieser Stadt durchforscht und eine reichhaltige Liste der dort vorkommenden Algen veröffentlicht hat [1]), fand ich einen geübten und eifrigen Bearbeiter für das gesammelte Material. Um den Fortgang der Arbeit thunlichst zu fördern und schon für das vorliegende III. Heft der Forschungsberichte eine möglichst vollzählige Übersicht der bei Plön verbreiteten Algen zu erhalten, veranlasste Herr Dr. Zacharias Herrn Lemmermann, selbst auf einige Tage die Station zu besuchen.

Wenn nun auch infolge meines längeren Aufenthaltes in Plön der grösste Teil der Algen von mir gesammelt ist, so ist es doch Herrn Lemmermann's Eifer zu danken, dass schon jetzt das Material im wesentlichen bearbeitet vorliegt und bereits eine über 200 Arten zählende Algenliste gegeben werden kann. Die Hauptmasse der verbreiteteren und für den Gesamtcharakter der Algenflora von Plön bestimmenden Formen dürfte damit zusammengebracht sein. Indessen konnte ich noch bei weitem nicht alle Lokalitäten, insbesondere nicht alle die vereinzelten kleineren Gewässer, die Plön ausser den grossen Seenbecken besitzt, und die vermutlich noch eine Reihe von Organismen beherbergen, welche den grösseren Seen fehlen, aufsuchen oder genügend durchforschen. Zum Teil liegt dies an den bisher noch nicht für alle Zwecke ausreichenden Einrichtungen der Station. Auf manchen der kleineren Gewässer sind entweder gar keine Fahrzeuge zu haben, oder doch nur so mangelhafte, dass man dieselben nicht ohne die Gefahr, mit dem nassen Element noch nähere Bekanntschaft zu machen, besteigen kann. Bei weiteren Studien

---

[1]) Die Veröffentlichung dieser Arbeiten, deren Vollendung durch meine im October d. J. erfolgte Übersiedelung nach Hamburg auf längere Zeit unterbrochen wurde, soll, sobald es möglich sein wird, an anderer Stelle erfolgen.

[2]) Abhandl. naturwiss. Verein Bremen, XII, p. 427—550.

und in die fernere Umgebung gerichteten Ausflügen, namentlich wenn die Station mit der Zeit in den Besitz eines transportabelen Bootes kommt, wird es daher zweifellos gelingen, noch zahlreiche bis jetzt nicht angetroffene oder übersehene Organismen zu finden.

Im Folgenden gebe ich zunächst die allgemeinen Eindrücke wieder, die ich bei der Beobachtung der Seenflora gewonnen habe. Ich betrachte diese Studie nicht als eine abgeschlossene und vollendete Arbeit, sondern nur als einen Versuch oder eine Anregung zu dem, was in dieser Hinsicht etwa geleistet werden könnte. Mögen spätere Forschungen die etwaigen Fehler beseitigen, die Lücken ergänzen!

An meine Einleitung wird sich dann die von Herrn Lemmermann bearbeitete systematische Aufzählung der bis jetzt gefundenen Algen anschliessen.

Die Vegetation der Seen umfasst Pflanzen aus ziemlich allen grösseren Gruppen des Pflanzenreichs. Unter den *Phanerogamen* sind namentlich die *Monocotylen* in mehreren Familien und in grosser Massenentfaltung in den Seen vertreten, auch eine Anzahl *Dicotylen* hat ihre Wohnsitze im Wasser aufgeschlagen, dagegen fehlen völlig die *Gymnospermen*. Unter den *Pteridophyten* giebt es mehrere Gruppen, deren eigentliche Heimat die Gewässer sind, wenn auch von ihnen bei Plön bisher nichts weiter als *Equisetum* gefunden wurde. Die sonst Feuchtigkeit liebenden *Moose* finden sich nur in spärlichen Vertretern, die eigentlichen *Lebermoose* scheinen ganz zu fehlen. Unter den *Thallophyten* hat ein grosser Teil der *Algen* seine ureigensten Wohnsitze in den Wasserbecken; ein kleiner Teil der *Pilze* schliesst sich ihnen an, während die Mehrzahl der letzteren, trotz ihres hohen Feuchtigkeitsbedürfnisses doch die allzunassen Wohnplätze vermeidet.

Sehr zweckmässig lässt sich die Vegetation der Seen danach in zwei Gruppen teilen, die der höheren und zugleich grösseren Gewächse und die der niederen Kryptogamen; die Kluft zwischen diesen Gruppen wird durch die kleineren Phanerogamen, wie *Elodea canadensis* Rich. in Mich., *Lemna trisulca* L., von der einen, die grösseren Kryptogamen, wie die *Characeen*, von der andern Seite her überbrückt.

Die Phanerogamen bekleiden ausschliesslich die seichten Uferregionen; nur die Wasserpest *(Elodea)*, die in keinem der Seen fehlt, dringt bis in etwas grössere Tiefen vor. Den äussersten Saum, an den flachsten Stellen, nehmen gewöhnlich verschiedene *Carex*-Arten (*acutiformis* Ehrh. u. a.) ein; allerdings habe ich dies mehr an den

kleineren Seen beobachtet als an den grösseren. Daneben siedeln sich *Scirpus paluster* L. (Edeberg-See), *Phalaris arundinacea* L., *Lysimachia vulgaris* L. (Keller-See), *Menyanthes trifoliata* L. (gr. und kl. Uklei-See, Plus-See), gelegentlich auch *Equisetum limosum* L. und andere in der flachen Uferregion an; mitunter bleibt dieselbe auch frei von Pflanzen.

Die Hauptmasse der Ufergewächse wird von *Phragmites communis* Trin. gebildet. Die Pflanze scheint in dem Plöner Seengebiet eine gewisse Tiefe dem flachen Wasser im allgemeinen vorzuziehen. Das Rohr erreicht daher an denjenigen Stellen, wo das Land sehr allmählich abfällt, gewöhnlich erst in einer gewissen Entfernung vom Ufer seine grösste Dichte; die zwischen den dichten Rohrwiesen und dem trockenen Lande liegende flache Zone, die oft eine Breite von mehreren Metern erreicht, bleibt nicht selten, wie schon erwähnt, mehr oder weniger frei von Pflanzenwuchs; mitunter trägt sie kümmerliche *Phragmites*-Exemplare, zuweilen auch andere der oben genannten Gewächse. Die Tiefe, bis zu welcher *Phragmites* vordringt, kann $1^1/_2$—$1^3/_4$ m betragen.[1]

Mit einer gewissen Regelmässigkeit, wenn auch nicht überall, schliesst sich an die *Phragmites*-Wiesen nach der Seeseite zu *Scirpus lacustris* L. an. Diese Pflanze dringt daher im allgemeinen bis zu noch etwas grösseren Tiefen vor, doch erreicht sie wohl kaum die Tiefe von 2 m.[2] Gewöhnlich bilden *Phragmites* und *Scirpus* deutlich getrennte Wiesen; nur selten wachsen sie durcheinander. Von einer Regel ohne Ausnahme kann indessen nicht die Rede sein; mitunter

---

[1]) Diese sowie die im Folgenden vorkommenden Tiefenangaben sind durch eine grössere Anzahl von Lotungen gewonnen, bei denen ich mich der gütigen Unterstützung des Herrn Dr. S. Strodtmann erfreute. Auch an dieser Stelle spreche ich demselben dafür meinen Dank aus.

[2]) Aehnliche Verhältnisse, wie die im Nachfolgenden für die höheren Pflanzen geschilderten, hat bereits Magnin, Recherches sur la végétation des lacs du Jura. Revue générale de Botanique V, p. 303 besprochen. Ich entnehme Näheres darüber aus Bruyant, Bibliographie raisonnée de la Faune et de la Flore limnologiques de l'Auvergne. Paris 1894. Diese Autoren unterscheiden dieselben Regionen, die im Folgenden für die Plöner Seen nachgewiesen werden, die sie als *Cariçaie, Phragmitaie, Scirpaie, Nupharaie, Potamogetonaie* und *Charaçaie* bezeichnen. Erheblich abweichend scheinen aber in den von Bruyant untersuchten Seen der Auvergne die Tiefenverhältnisse zu sein. Im Gegensatze zu meinen im Texte gegebenen Zahlen fand Bruyant für *Phragmites* und *Scirpus* die Tiefengrenzen von 3 m, für *Potamogeton* die von 8 m, für die *Characeen* und *Fontinalis* die von 12—13, selbst 15 m; es wird dabei allerdings besonders darauf aufmerksam gemacht, dass das Wasser jener Seen sehr klar sei.

fand ich *Scirpus* auch an ganz flachen Stellen, z. B. in nur $^1/_4$ m Tiefe, und am Keller-See hatte ich sogar Gelegenheit, neben der gewöhnlichen Anordnung von *Phragmites* und *Scirpus*, bei welcher die letztere Pflanze sich auf der Seeseite befindet, auch die umgekehrte zu beobachten. Ich vermag jetzt nicht zu entscheiden, wieweit andere ähnliche Arten, z. B. *Sc. pungens* Vahl, an der Zusammensetzung und Verteilung der *Scirpus*-Vegetation beteiligt sind; künftige Untersuchungen werden darauf Rücksicht zu nehmen haben. Welches die tieferen Gründe für diese Verhältnisse sind, wieweit die letzteren auf specifischen Eigentümlichkeiten der Pflanzen beruhen und wieweit sie durch äussere Factoren, Bodenbeschaffenheit, Wellenschlag und dergl. bedingt werden, das sind Fragen, die sich meiner Beurteilung entziehen, die aber wohl einer weiteren Verfolgung wert wären.

Stellvertretend für *Scirpus* und *Phragmites* oder auch neben denselben kommen mitunter die *Typha*-Arten vor, z. B. in der Bucht am Schlossgarten westlich der gr. Insel und im Bischofs-See; ferner ist daneben *Equisetum limosum* vertreten. An seichteren Stellen findet man *Ranunculus Lingua* L. zwischen *Phragmites.*

Auf die *Scirpus*-Region folgt nach der Seeseite hin eine Region der schwimmenden und untergetauchten Wasserpflanzen. Unter den schwimmenden spielen *Castalia alba* Woodville et Wood, *Nymphuea lutea* L. und *Potamogeton natans* L. die Hauptrolle. Diese finden sich allerdings mehr in den kleineren Seen oder in ruhigen Buchten der grösseren, nicht an Stellen, wo der Wellenschlag einen höheren Grad erreicht, *Potamogeton* z. B. im kleinen Plöner See, die Seerosen im sog. Helloch (Schlossgartenbucht, westlich von der grossen Insel), im Vierer-See, gr. und kl. Uklei-See, Schöh-See u. s. w.

Wo die Pflanzen mit Schwimmblättern fehlen, finden sich ausschliesslich einige bis auf ihre Blüten ganz untergetauchte Gewächse, die aus einer Tiefe von 1 bis mehreren Metern senkrecht nach oben streben und dadurch ein sehr eigenartiges Bild gewähren. Sie ertragen, wie es scheint, einen gewissen Grad von Wellenschlag. Als die hauptsächlichsten dieser Pflanzen sind *Batrachium divaricatum* Wimmer, *Potamogeton lucens* L. und *perfoliata* L. zu nennen. *Batrachium divaricatum* kommt meist in kleinen Trupps gesellig vor; es sendet seine dünnen, mit den gespreizten Blättern besetzten Stengel aus 1 bis über $2^1/_2$ m Tiefe gedrängt und fast parallel senkrecht nach oben zum Wasserspiegel, wo die Blumen zur Blütezeit kleine weisse Wiesen bilden. Die Individuen von *Potamogeton lucens* wachsen zwar auch gesellig, aber in ziemlich grossen Entfernungen von einander; sie streben mit ihren grossen, hellschimmernden Blättern oft aus bedeuten-

der Tiefe, bis 4 m [1]), empor und erheben die blütentragende Spitze ihres nach oben dicker werdenden Stengels eben über die Wasserfläche. In noch grössere Tiefen, bis 5 oder sogar 6 m, dringt mitunter *Potamogeton perfoliata* vor; dann aber erreicht die Pflanze den Wasserspiegel nicht mehr und vegetirt nur in der Tiefe. In geringeren Tiefen, (1—3 m) findet man noch einige schmalblätterige, weniger auffällige *Potamogeton*-Arten, wie *P. pectinata* L. und *obtusifolia* Mert. et Koch. Auch *Myriophyllum spicatum* L. reiht sich hier an, das allerdings nicht immer blühend angetroffen wird, das man vielmehr meist nur in der Tiefe als grüne Flocken sieht, die sich erst beim Herausziehen als *Myriophyllum* zu erkennen geben.

Während die genannten Pflanzen gewöhnlich schon vom Boote aus bemerkbar und auch im wesentlichen zu bestimmen sind, ist noch eine Reihe weiterer untergetauchter Gewächse zu nennen, die man meist erst beim Heraufholen mit der Grundharke findet, und die sich nur dann eher zu erkennen geben, wenn sie gelegentlich in flacherem Wasser wachsen. Hier würden zu erkennen sein *Ceratophyllum demersum* L., *Hottonia palustris* L., *Hippuris vulgaris* L., *Stratiotes aloides* L. (Schöh-See, in der Tiefe wachsend), *Lemna trisulca* L. und *Elodea canadensis* Rich. in Mich. Die letztere Pflanze, die fast nirgends fehlt, kommt ausser in ganz flachem Wasser, $^1/_2$—1 m Tiefe, wo man sie mitunter massenhaft blühend findet (Kanal nach dem sog. Helloch), auch noch in bedeutender Tiefe, bis zu 6 m, vor; sie scheint die einzige Phanerogame zu sein, die bis in diese Tiefen vordringt. Als besonders bemerkenswert erscheint auch das Vorkommen von *Hippuris vulgaris*, wohl der Form *β fluviatilis* Roth, mit verlängerten, schmalen dichtgedrängten Blättern, in ca. 1 m Tiefe bei der Insel Alesborg.

Aus der Gruppe der Moose habe ich nur *Fontinalis antipyretica* L. zu erwähnen. Am Ufer des kleinen Sees westwärts von Plön fand ich es in ganz flachem Wasser; im Schluen-See aber erhielt ich es aus 6—8 m Tiefe. Ob es in solchen Tiefen weiter verbreitet ist, vermag ich nicht anzugeben.

Von den Thallophyten sind die *Characeen* diejenigen, die durch ihre Grösse besonders auffallen, und die zugleich durch die Massenhaftigkeit ihres Vorkommens einen wesentlichen Bestandteil der Küstenvegetation ausmachen. In dem flachen Wasser ausserhalb der *Phragmites*-Region finden sich dieselben gewöhnlich nur in kümmer-

---

[1]) Durch Lotung und Messung der Pflanzen nachgewiesen. Exemplare von 4 m Länge erhielt ich von der Küste in der Nähe der Station.

lichen Exemplaren, wenigstens pflegt sich *Chara aspera* Deth.[1]) nicht selten an solchen Stellen anzusiedeln. Wohl entwickelt fand sich dagegen *Ch. fragilis* Desv. (*longibracteata tenuifolia*) in ganz flachem Wasser am Rande des Plus-Sees. In der Regel zeigen die Characeen erst in einer gewissen Tiefe eine üppigere Entwicklung, dann bilden sie oft ausgedehnte Wiesen, die meist aus einer einzigen, mitunter auch aus zwei Arten von ähnlichen Vegetationsverhältnissen bestehen und mit der Tiefe in der Zusammensetzung wechseln. Es dürfte nicht ohne Interesse sein, die Verteilung der Arten nach den Tiefen und deren Abhängigkeit von äusseren Bedingungen genauer zu verfolgen; ich kann bis jetzt nur eine kleine Zahl von Beobachtungen mitteilen. Die geringeren Tiefen, $^3/_4$ bis höchstens 2 m, scheint von den verbreiteteren Formen *Chara aspera* Deth. zu bevorzugen. Sie bildet meist Wiesen von bedeutender Ausdehnung, die sie gewöhnlich allein zusammensetzt. In etwas grösseren Tiefen pflegt sie sich aber mit den durch die geringere Haarbekleidung zu unterscheidenden Arten *Ch. fragilis* Desv. und *contraria* A. Br. zu mischen oder ihnen das Feld zu überlassen. Diese bilden ähnlich ausgedehnte Wiesen. In einer Tiefe von 4 m oder etwas darüber verschwinden endlich auch sie, und nun finden sich *Nitella flexilis* (L.) Ag. oder *Lychnothamnus stelliger* (Bauer) A. Br., die bis in Tiefen von etwas über 5 m zu gehen scheinen. Ob sie in ähnlicher Massenentfaltung vorkommen, ist schwer zu entscheiden. Während die oben genannten *Chara*-Arten eine sehr allgemeine Verbreitung im Grossen Plöner See und auch wohl sonst zu besitzen scheinen und namentlich auch die Stellen mit bewegterem Wasser nicht vermeiden, kommen dagegen einige andere, grössere Formen mehr in den kleineren Seen oder in den ruhigeren Buchten der grösseren vor. So fand ich *Ch. ceratophylla* Wallr. im kleinen Plöner See und im Bischofs-See, hier in geringer Tiefe weite Rasen bildend, ebenso ausgedehnte Rasen von *Ch. rudis* im Helloch und in der Schlossgartenbucht, sowie im Schöh-See ($^3/_4$ m).

Gegenüber den *Characeen*, die als die Riesen unter den das süsse Wasser bewohnenden Thallophyten bezeichnet werden müssen, gehören die übrigen, die hier zu betrachten sind, die eigentlichen *Algen*, durchweg zu den kleineren und kleinsten Lebewesen. Für das unbewaffnete Auge werden die meisten von ihnen daher in der

---

[1]) Herr Dr. Chr. Sonder in Oldesloe hatte die Güte, die von mir gesammelten Characeen zu bestimmen, wofür ich demselben meinen besten Dank ausspreche. Die Liste der aufgefundenen Arten folgt unten.

Regel nur bemerkbar, wenn sie sich in gewaltigen Mengen ansammeln und dann, grüne Matten oder Flocken bildend, an der Oberfläche schwimmen oder als braune oder grüne Überzüge die Steine und andere Gegenstände am Ufer bedecken, oder wenn sie, in zahllosen, einzeln nicht sichtbaren Individuen im Wasser verteilt, diesem eine bestimmte Färbung verleihen. Erst das Mikroskop belehrt über die wahre Natur dieser winzigen oder unscheinbaren Wesen und lässt eine Fülle von Formen in ihnen erkennen, die an Zierlichkeit und Mannichfaltigkeit die der höheren und grösseren Ufergewächse bei weitem übertrifft.

Der weitaus grössere Teil der Algen, wenigstens soweit die Zahl der Gattungen und Arten in Betracht kommt, ist in bezug auf sein Vorkommen und die Möglichkeit des Gedeihens, wie die Phanerogamen, an die Uferzone gebunden. Die Steine am Ufer, Pfähle und andere Gegenstände, die sich zufällig im Wasser befinden, namentlich aber alle Wasserpflanzen, sind in ihren untergetauchten Teilen dicht mit Algenkrusten bedeckt, ja selbst die grösseren Arten aus dieser Welt der Kleinen dienen wieder noch kleineren zum bequemen Unterschlupf.

Ganz anders verhält sich ein zweiter Teil der Algen. Diese haben vermöge besonderer Eigentümlichkeiten ihrer Organisation das Vermögen, frei im Wasser umherzuschwimmen oder zu schweben. Sie sind daher in ihrem Vorkommen nicht an die Uferzone gebunden, sondern finden sich, innerhalb gewisser Grenzen, gleichmässig durch die gesamte Wassermasse, wenigstens in den oberen Schichten, verteilt.

Von den festsitzenden Algen machen sich im gr. Plöner See die *Cladophora*-Arten sowohl durch ihre Grösse, wie durch die Massenhaftigkeit ihres Vorkommens dem blossen Auge am meisten bemerklich. In langen Flocken bekleiden sie die Stengel von *Phragmites*, mit dichten flockigen Polstern überziehen sie Muschelschalen oder die Steine des Grundes oder des Ufers, selbst an Stellen, wo ein starker Wellenschlag das Gedeihen aller höheren Pflanzen hemmt. In ähnlicher Weise von den Wellen bespült fand ich an einzelnen Stellen die durch ihre lebhaft grüne Farbe ausgezeichnete *Hormiscia zonata* (Web. et Mohr.) Aresch. auf den Steinen am Ufer.

In demselben, vielleicht in noch höherem Masse durch ihre Massenhaftigkeit ausgezeichnet sind von den Algen des grossen Plöner Sees die *Diatomeen*. Zwar dem einzelnen Individuum nach sind sie dem blossen Auge verborgen, aber in weisslichen oder hellbräunlichen schleimigen Überzügen, die namentlich aus den auf Gallertstielen festsitzenden *Gomphonema*-Arten und den in Gallertröhren

eingeschlossenen *Encyonema*-Arten neben einer Reihe von andern (*Cocconeis*, *Epithemia* etc.) bestehen, bedecken sie in gewaltigen Mengen die untergetauchten Pflanzenteile, Rohr- und Binsenstengel, Stengel und Blätter von *Batrachium*, *Myriophyllum* u. s. w. bis herab zu den *Cladophoren*. Sehr häufig sind letztere, sowie besonders die *Characeen* so dicht mit ihnen bedeckt, dass es kaum möglich ist, die anatomischen Verhältnisse der grösseren Pflanze zu erkennen. Die Diatomeen des gr. Plöner Sees haben im Grafen Castracane bereits einen Bearbeiter gefunden, und es kann an dieser Stelle daher auf die bereits publicierten Listen [1]) verwiesen werden.

Neben den bisher erwähnten Algen, die bei der Entnahme von Algenmaterial aus dem See fast an allen Stellen zuerst in die Augen fallen, mag nun an dritter Stelle eine Alge genannt sein, die zwar weniger auffällig, aber nicht minder durch den ganzen See verbreitet und durch ihre systematische Stellung von besonderem Interesse ist. Es ist *Pleurocladia lacustris* A. Br., eine der wenigen Phaeophyceen, die sich dem Leben im süssen Wasser angepasst haben. Diese Alge ist ausser im grossen Plöner See auch in einer Reihe der andern Seen, insbesondere, wie es scheint, in allen, die mit dem Schwentinelauf in Verbindung stehen, verbreitet, und zwar meist in grosser Menge, so dass sie für diese Gegend als eine der charakteristischen Formen betrachtet werden kann. Nachgewiesen habe ich sie ausser im gr. Plöner See und dessen als Vierer-See und Bischofs-See bezeichneten Ausbuchtungen im kleinen Plöner-See, Diek-See, Gr. Madebröken-See, Schöh-See, Schluen-See, Plus-See. Von diesen stehen die drei letzten mit dem Schwentinelauf nicht, oder nicht mehr, in Verbindung. Nicht gefunden wurde sie in dem völlig isolierten, von Wald umgebenen kl. Uklei-See, sowie im sog. Klinkerteich. Die 1—2 mm grossen braungefärbten und daher leicht zu erkennenden, in den unteren Teilen stark verkalkten Polster dieser Alge finden sich sowohl auf Steinen (Plus-See, Schluen-See), wie auch, und zwar mit besonderer Vorliebe, auf den Stengeln von *Phragmites* und *Scirpus*, mitunter auch auf *Chara* und andern Wassergewächsen.

Aus der grossen Masse der übrigen festsitzenden Algen möchte ich als solche, die durch ihre Grösse oder die Menge ihres Vorkommens irgendwie auffallen und sich dadurch leichter als andere bemerklich machen, die Arten von *Gloiotrichia*, *Rivularia*, *Coleochaete* und *Chaetophora* nennen. Die bräunlich-gelbgrünen Kugeln von *Gloiotrichia Pisum* (Ag.). Thur. und *natans* (Hedw.) Rabenh., sowie

---

[1]) Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön, Heft 2 und 3.

die blaugrünen von *Rivularia radians* Thur. sind auf Rohr- und Binsenhalmen, Charen und dergl. im Hochsommer geradezu gemein; *Coleochaete scutata* Bréb. fehlt gleichfalls fast auf keinem Rohrstengel, man erhält diese Alge und eine sehr ähnliche, *Chaetopeltis minor* Möb., übrigens leicht und in grossen Mengen, wenn man die vorjährigen Rohr- und Binsenstengel einige Wochen lang in Wasser bringt und in letzteres Glimmerplättchen hineinhängt. Auch *Chaetophora*-Arten, namentlich *Ch. Cornu-Damae* (Roth) Ag., machen sich mitunter schon dem blossen Auge durch ihre Grösse und ihre lebhafte hellgrüne Farbe kenntlich (Vierer-See); im Plöner-See fand ich diese Algen nicht gerade in auffälliger Massenentfaltung; dagegen will ich ein Vorkommen der *Ch. Cornu-Damae* am Ufer des Schluen-Sees, wo sie im ganz flachen Wasser zwischen Steinen wucherte, als bemerkenswert hervorheben.

Weniger auffällig als die genannten, Algen treten im eigentlichen Gebiete des gr. Plöner Sees die Arten der Gattungen *Oedogonium*, *Bulbochaete*, *Draparnaldia*, *Spirogyra*, *Mougeotia* und *Zygnema* hervor. Dennoch fehlen die drei erstgenannten Gattungen fast nirgends zwischen den die grösseren Pflanzen bedeckenden Algenüberzügen, und auch die drei andern sieht man hie und da. Zu einer gewaltigen Entfaltung aber bringen es die drei letzteren in den ruhigen Buchten des Sees oder auch in den kleineren geschützteren Seen, und es ist offenbar, dass ihre Entwickelung hier durch das ruhigere Wasser mehr befördert wird. Nicht selten lösen sie sich von den grösseren Pflanzen, an denen sie ursprünglich festsitzen, ab und treiben dann, wohl wesentlich durch die bei der Assimilation abgeschiedenen Gase getragen, an der Oberfläche, gewöhnlich mehr oder weniger zwischen den Uferpflanzen festgehalten und dadurch am Forttreiben gehindert.

Einen ähnlichen Übergang vom ursprünglichen Festsitzen zum späteren freien Schwimmen zeigen noch zwei weitere Algen, die schon genannte *Gloiotrichia natans* und *Nostoc verrucosum* Vauch. Beide bilden in älteren Zuständen oft mehrere Centimeter grosse Gallertkugeln, die in ihrem hohlen Innenraume Gas abscheiden und dadurch an die Oberfläche des Wassers gehoben werden; entfernt man die Gasblase, so sinken sie unter. Auch *Oscillaria princeps* Vauch., die in schwarz aussehenden, 1—2 cm grossen Büscheln nicht selten im grossen See (Helloch) treibend angetroffen wurde, dürfte zu den ursprünglich festsitzenden und erst später aus irgend einem Grunde zum Schwimmen gelangenden Algen gehören; wahrscheinlich wird auch sie durch Gasblasen oben gehalten, denn die einzelnen

Fäden, in Wasser gebracht, sinken unter. Zu den schwimmenden Ufer-Algen gehört auch die im Helloch mehrfach angetroffene *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link; sie enthält Luftblasen im Innern des röhrenförmigen Thallus. Ob auch *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh., das ich aus der als Bischofs-See bezeichneten Bucht des grossen Plöner Sees erhielt, zu den schwimmenden Formen gehört, habe ich nicht ermittelt.

Neben und zwischen den Fäden der bisher betrachteten Algen, teils daran festgewachsen oder sogar in dieselben eindringend, teils sie nur als Stützpunkt benutzend, lebt noch ein ganzes Heer kleinerer und kleinster Algenformen, bezüglich deren auf die nachfolgende systematische Liste verwiesen werden muss.

Der Flora der festsitzenden oder sich nur gelegentlich loslösenden und nur selten auf das freie Wasser herausgelangenden Algen stehen, wie bereits oben bemerkt, diejenigen gegenüber, die infolge ihrer Organisation, von den bei manchen eintretenden Ruhezuständen abgesehen, ein ständig schwimmendes Leben führen. Dem Spiele der Wellen überlassen, werden sie mehr oder weniger gleichmässig durch die gesammte Wassermasse verteilt, und wenn sie sich auch in der Nähe des Ufers gerade so gut finden, wie auf dem freien Wasser, so gelangen sie doch auf letzterem, und daher besonders in den grösseren Seen, zu einer besonders reinen Entfaltung. Das beste Verfahren, oder, richtiger gesagt, das einzige Verfahren, diese Algen jederzeit zu erhalten, besteht in dem Fischen mit dem Planktonnetze; denn nur vereinzelte von ihnen kommen gelegentlich in so grossen Mengen beisammen vor, dass es mit einfacheren Hilfsmitteln gelingt, sie in genügenden Quantitäten zu erbeuten. Man bekommt die Planktonalgen dann allerdings mit der Tierwelt des Planktons, in der die niederen Crustaceen und die Rotatorien die Hauptrolle spielen, gemischt.

Diese Flora der schwimmenden Algen, die dem Besucher der Seen ein besonderes Interesse abzunötigen weiss, und das nicht blos deshalb, weil sie nur in den grösseren Wasserbecken zu einer derartigen Entfaltung kommt, setzt sich aus Vertretern der Chlorophyceen (*Volvox*, *Pediastrum*), der Cyanophyceen (*Gloiotrichia*, *Anabaena*) und der Phaeophyceen (*Chrysomonas*, *Uroglena*), denen sich noch die Peridineen (*Ceratium*) und die Diatomeen (*Fragilaria*, *Asterionella*) anschliessen, zusammen. Für biologische Zwecke scheint es geeignet, eine Einteilung derselben nach ihrer Schwimmfähigkeit zu treffen.

Eine erste Gruppe bilden diejenigen, welche sich in völlig ruhigem Wasser zufolge ihres sehr geringen specifischen Gewichts nach kurzer

Zeit an der Oberfläche ansammeln, während sie sich im bewegten Wasser infolge der Wellenbewegung bis zu einer gewissen Tiefe mehr oder weniger gleichmässig verteilen. Es sind dies die gelegentlich eine sogenannte Wasserblüte verursachenden Algen. Die Mehrzahl von ihnen gehört in die Gruppe der Phycochromaceen (Cyanophyceen). Als die im Gebiete der Plöner Seen sowohl durch ihre Grösse wie durch die Massenhaftigkeit ihres Vorkommens auffälligste ist *Gloiotrichia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter zu nennen. Dieselbe dürfte sich in den meisten der mit dem grossen Plöner See durch den Schwentinelauf in Verbindung stehenden Wasserbecken finden, während sie in den übrigen wahrscheinlich meistens fehlt. Gefunden habe ich sie ausser im grossen und kleinen Plöner See in den Verbindungen zwischen Höft-See, Edeberg-See und gr. Madebröken-See (woraus zu schliessen ist, dass sie ausser in diesen Seen auch im Behler-See vorkommt), ferner spärlich in dem mit dem grossen See nicht in Verbindung stehenden Schöh-See. Dagegen wurde sie im Schluen-See (10. Aug.), Plus-See (12. Aug.), kl. Uklei-See und im Klinkerteich, die sämtlich isoliert liegen, vermisst. Ausser *Gloiotrichia* habe ich eine Reihe von weiteren hierher gehörenden Algen in den Seen aufgefunden: die weitverbreitete *Anabaena Flos-aquae* Bréb. (gr. Plöner See, Schluen-See etc), *Clathrocystis aeruginosa* Henfr. (gr. Plöner See), *Coelosphaerium Kützingianum* Näg. (kl. Uklei-See, Plus-See), ferner zwei neue Formen, die ich *Anabaena (Trichormus) macrospora* und *Trichodesmium lacustre* nenne, und eine nicht genauer bestimmbare *Anabaena*, die ich wegen der schönen Schraubenwindungen ihrer Fäden vorläufig als *A. spiroides* bezeichnet habe.

Alle diese Algen haben die gemeinsame Eigentümlichkeit, dass sie mit Gas gefüllte Vacuolen in ihren Zellen besitzen. Diese „Gasvacuolen" bilden scheinbar rote Körner, dieselben, die von P. Richter in seiner Bearbeitung der *Gloiotrichia* im II. Bde. dieser Forschungsberichte für „Schwefel" angesprochen wurden. Ich werde mich an einer andern Stelle über diese Vacuolen, denen die Algen ihr Steigvermögen verdanken, eingehender äussern und zugleich genauere Beschreibungen der erwähnten neuen Formen liefern.[1]) Die, wie es scheint, einzige Alge aus einer andern Gruppe als

[1]) Da die Vollendung und Publication der Bearbeitung der oben im Text erwähnten Gegenstände sich aus dem bereits zu Anfang dieses Aufsatzes erwähnten Grunde verzögert, so gebe ich hier die vorläufigen Beschreibungen der neuen Arten. Die Begründung der Ansicht über die „Gasvacuolen" bedarf einer ausführlichen Erörterung. Ich will noch erwähnen, dass ich die Untersuchung über diese Vacuolen zum Teil gemeinsam mit Herrn Dr. Strodtmann vorgenommen

der der Phycochromaceen, die ein ähnlich ausgeprägtes Auftriebsvermögen besitzt, ist *Botryococcus Braunii* Kütz.; ich habe noch nicht ermitteln können, auf welcher Ursache (vielleicht Fett) dasselbe bei dieser Alge beruht.

Die zweite Gruppe der Planktonalgen sind die infolge des Besitzes von Cilien mit Eigenbewegung begabten, die daher im Stande sind, sich an beliebigen Stellen im Wasser schwebend zu erhalten. Schon dem blossen Auge erkennbar ist *Volvox aureus* Ehrenb., ein zwar regelmässiger, wenngleich nicht sehr häufiger Bestandtheil des Planktons im grossen See; daran reihen sich die kleineren Volvocaceen, besonders *Eudorina elegans* Ehrenb. und *Pandorina Morum* (Müll.) Bory. Ferner kommen hier die Peridineen in betracht, von denen *Ceratium hirundinella* O. F. M. im Plöner Gebiete der häufigste und interessanteste Vertreter ist, sowie eine Reihe anderer mit braunen Chromatophoren versehener Wesen, die zwar noch von einzelnen Autoren zu den Tieren gestellt werden, die aber doch wegen ihrer mit dem Besitze von Chromatophoren zusammenhängenden Ernährungsweise wohl richtiger ihren Platz im Pflanzenreiche finden, wie *Uroglena Volvox* Ehrb., *Chrysomonas*-Arten, vielleicht auch *Dinobryon*.[1])

---

habe; daher erklärt es sich, dass in dem weiter unten folgenden Berichte dieses Herrn derselbe Gegenstand berührt wird.

Anabaena (spiroides nom. ad int.) Die mit einer dicken schwer sichtbaren Gallerthülle umgebenen Fäden bilden ziemlich regelmässige Schrauben von 2–13, meist 3–5 Windungen und 45—54 μ Windungsweite. Zellen fast kugelig, 6,5–7,5 μ, Heterocysten fast kugelig, 6,5 μ dick. Sporen (noch unreif) 14 μ dick, kugelig, neben der Heterocyste.

Anabaena (Trichormus) macrospora n. sp. Fäden gerade gestreckt, mit dicken schwer sichtbaren Gallerthüllen. Zellen annähernd kugelig, 5–6,5 μ dick, Heterocysten kugelig oder kurz elliptisch, von gleicher Dicke. Sporen zuletzt bis 26 μ lang und bis 17 μ dick, cylindrisch-elliptisch, einzeln oder zu zweien, Epispor glatt und ziemlich dick.

Trichodesmium lacustre n. sp. Bildet Bündel ungleichlanger, annähernd paralleler Fäden. Bündel bis 0,2 mm dick, bis 1 mm lang. Fäden gerade, ohne Sporen, ohne Heterocysten. Gallerte nur in minimaler Menge vorhanden. Zellen abgerundet cylindrisch bis fast kugelig, 5—6 μ dick, meist 5–7 lang, oft auch kürzer (2,5); Endzellen mitunter bis 12 μ lang, ohne convexe Kappe. — Es bleibt zu untersuchen, ob nicht doch etwa zu andern Jahreszeiten Heterocysten und Sporen gebildet werden und die Alge dann nähere Beziehungen zu der Gattung *Aphanizomenon* aufweist, der sie äusserlich ähnlich ist. Von *Aph. flos-aquae* Ralfs ist *Tr. lacustre* durch die dickeren und kürzeren, stark gerundeten Zellen und die derbere Beschaffenheit sicher verschieden.

[1]) Auch F. Schütt weist diesen Organismen in seinem „Pflanzenleben der Hochsee", Kiel und Leipzig 1893, ihren Platz unter den Pflanzen an.

Die dritte Gruppe der Planktonalgen entbehrt sowohl einer ausgeprägten Eigenbewegung, wie des Steigvermögens. Hierher gehören zunächst die planktonischen Diatomeen, wie *Fragilaria crotonensis* Edw. und *Asterionella gracillima* Grun., welche die Hauptmenge dieser Algen im Plankton des Plöner Sees ausmachen, sowie die selteneren und äusserst zierlichen Arten *Atheya Zachariasi* J. Brun und *Stephanodiscus Zachariasi* J. Brun, die aus dem Plankton des Plöner Sees zuerst bekannt wurden. Ferner ist hier vielleicht eine Reihe von Grünalgenformen zu nennen, wie *Pediastrum duplex* Meyen und *P. Boryanum* (Turp.) Menegh., sowie *Staurastrum gracile* Ralfs. Diese Algen besitzen zwar durchweg Hilfsmittel, die ihnen das Schweben erleichtern [1]), wie sie in ähnlicher Weise bereits früher von marinen Arten beschrieben wurden [2]); auch scheint ihr specifisches Gewicht durch zarten Bau, sowie einen gewissen Gehalt an Fett[3]) thunlichst verringert zu sein. Immerhin aber bleiben sie specifisch schwerer als das Wasser; wenigstens sinken die Diatomeen, wenn sie mit dem Planktonnetz gefangen sind und in Glasgefässen ruhig hingestellt werden, nach einiger Zeit zu Boden.

Es entsteht daher die Frage, auf welche Weise die Algen der dritten Gruppe es ermöglichen, sich dauernd im Wasser schwebend zu erhalten. Erfüllen die erwähnten Schwebevorrichtungen vielleicht besser ihren Zweck, wenn sich die Algen einzeln verteilt und nicht wie in den Fängen, in grösserer Menge zusammengedrängt finden, oder wird das Schweben durch bestimmte Lebensvorgänge unterstützt, die nach dem Fange aufhören? Zweifellos erscheint es mir, dass der Wellenschlag für das Schweben dieser Algen eine Bedeutung hat, wie es nachweislich für die Algen der ersten Gruppe der Fall ist; während er diese, die das Bestreben haben, den Wasserspiegel zu erreichen, immer wieder in die Tiefe befördert, und sie dadurch in den oberen Wasserschichten gleichmässiger vertheilt[4]), dürfte er auch die specifisch schwereren Algen am völligen Versinken hindern. Eine längere Windstille würde dann die Folge haben müssen, dass diese Wesen in den oberen Wasserschichten seltener werden oder ganz verschwinden; dasselbe müsste in ruhigen Buchten der

---

1) Vergl. die gleichzeitig in diesen Forschungsberichten erscheinende Arbeit von Dr. S. Strodtmann.

2) cfr. Schütt, l. c.

3) Fragilaria und Asterionella enthalten Tröpfchen, die sich mit Osmiumsäure schwärzlich färben.

4) Dies geht aus Beobachtungen hervor, die ich gemeinsam mit Herrn Dr. S. Strodtmann gemacht habe. Letzterer hat darüber im Zusammenhang mit seinen Zählungen der Planktonorganismen ausführlicher berichtet.

Fall sein. Weitere Beobachtungen werden leicht entscheiden können, ob diese Vermuthung zutrifft oder nicht; allerdings sind dabei Zählungen der Planktondiatomeen bei ruhigem und bewegtem Wasser und in verschiedenen Tiefen unerlässlich. Sollte sich ergeben, dass die Diatomeen selbst bei andauernd ruhigem Wasser sich oben halten, so muss ein bisher übersehener Factor in ihrer Organisation gesucht werden, der ihnen das Schweben ermöglicht. Jedenfalls verdienen diese Fragen, für deren Lösung die Station in Plön ein besonders geeigneter Ort ist, weitere Beachtung.

Es erübrigt nun noch, einen kurzen Blick auf die anderen Gewässer der Umgegend von Plön zu werfen. Die meisten Seen dieser äusserst wasserreichen Gegend werden von der Schwentine durchflossen oder stehen doch damit in mehr oder weniger direkter Verbindung (Keller-See, Diek-See, Behler-See, gr. und kl. Plöner-See — Trammer-See, Vierer-See, Madebröken-See, Edeberg-See), andere haben vielleicht in früherer Zeit eine Verbindung gehabt (Schöh-See, Schluen-See (?) u. a.). Es ist daher nicht zu verwundern, dass der Charakter dieser Gewässer dem des grossen Plöner Sees im allgemeinen entspricht, um so mehr, je grösser sie sind. Die kleineren dagegen zeigen mannichfache Abweichungen, namentlich, wenn sie infolge geschützter Lage einen ruhigeren Wasserspiegel haben. Am meisten trifft dies für die ausser Zusammenhang mit dem Schwentinelauf stehenden Gewässer zu (Schluen-See (?), Plus-See, kl. Uklei-See, Klinkerteich). Die Zeit meines Aufenthalts war zu kurz, und die Aufmerksamkeit, die ich den verschiedenen Seen zuwenden konnte, noch zu gering, um Abschliessendes darüber sagen zu können. Immerhin sind im Voraufgehenden bereits einige Andeutungen über das Vorkommen oder Fehlen bestimmter Pflanzenformen in den verschiedenen Gewässern gemacht worden, mehr noch wird die nachfolgende Algenliste ergeben; doch muss ich ausdrücklich bemerken, dass die Nichterwähnung gewisser im grossen See vorkommender Algenformen bei anderen Seen noch nicht deren unbedingtes Fehlen in diesen bedeuten kann; eher schon trifft das Umgekehrte zu, dass Algen, die für den grossen See nicht erwähnt sind, in diesem wirklich fehlen, da der grosse See aus naheliegenden Gründen bisher am meisten durchsucht wurde.

Als in ihrem Charakter von dem Grossen See mehr oder weniger abweichend möchte ich den Schöh-See, den Schluen-See und besonders den Plus-See, den kleinen Uklei-See, sowie den Klinkerteich nennen. Im Schöh-See waren zur Zeit meines Besuchs (3. Aug.) *Gloiotrichia echinulata* und *Pleurocladia lacustris* nur spärlich vorhanden, im

Schluen-See (10. Aug.) war zwar *Pleurocladia* in reichlicher Menge, aber *Gloiotrichia* fehlte ganz und wurde durch *Anabaena*-Arten ersetzt. Der Plus-See und der Kl. Uklei-See sind ganz von Wald umgeben und ihr Wasser dürfte durch das hineinfallende Laub in in seiner chemischen Natur geändert werden; letzterer scheint ausserdem etwas moorigen Grund zu haben. Hierdurch erklären sich jedenfalls die Abweichungen in ihrer Flora. *Pleurocladia* ist im Plus-See vorhanden, ausserdem eine an *Coleochaete scutata* erinnernde *Phaeophycee* mit zahlreichen Chromatophoren, deren eingehendere Untersuchung ich später auszuführen gedenke[1]). Von dem Plankton des Sees konnte ich in Ermanglung eines Bootes nicht viel erhalten; ich fand nur eine *Anabaena*-Art, ferner *Staurastrum gracile* Ralfs, *Coelosphaerium Kützingianum* Näg. und namentlich *Botryococcus Braunii* Kütz. Noch abweichender ist der kleine Uklei-See. *Pleurocladia* scheint ganz zu fehlen; andere grössere Algen waren sehr spärlich vorhanden, dagegen fand Herr Lemmermann eine grössere Anzahl *Desmidiaceen*. Im Plankton war ausser einer spärlichen *Anabaena* namentlich *Coelosphaerium Kützingianum* Näg. vorhanden. Der Klinkerteich liegt dicht bei der Stadt Plön, ist nur klein und erhält, wie es scheint, allerhand Abwässer und zu beseitigende Gegenstände von den angrenzenden Häusern. Infolge dessen ist sein Wasser trübe, der Grund enthält modernde Stoffe und ist schlammig. Die Algenflora des Teichs, die ich jedoch nur im Mai beobachten konnte, ist aber wohl gerade infolge dieser Umstände besonders reich, und zwar an den verbreiteteren und derartige Gewässer liebenden Arten. Die Planktonalgen habe ich nicht untersucht.

Ausser den genannten grösseren Gewässern ist noch eine grosse Anzahl kleinerer und kleinster in der Umgebung von Plön vorhanden, auf deren Untersuchung zunächst verzichtet wurde. Nur aus einem an der Bahn nach Gremsmühlen gelegenen Tümpel, von welchem der Stationsdiener im Mai Material besorgt hatte, sind die Algen berücksichtigt worden. Ausserdem wurde das zwischen dem kl. Madebröken-See und dem Suhrer-See gelegene Moor, das die von Moorgewässern bekannten Eigenthümlichkeiten zeigt und namentlich die Liste der *Desmidiaceen* um eine Reihe von Arten vermehrte, durchsucht.

Zu einem vollständigen Bilde der Algenflora gehören endlich auch noch die an der Luft lebenden Algen, wenngleich dieselben bei der Betrachtung der Vegetation der Seen eigentlich auszuschliessen sind. Zu erwähnen habe ich von diesen zunächst nur die Gattung *Trentepohlia*.

---

[1]) Herr Lemmermann hat dieselbe vorläufig als *Phaeocladia prostrata* Grau (?) bezeichnet.

Mit dem Vorstehenden und der nachfolgenden Liste dürfte dem die Station in Plön aufsuchenden Algologen eine vorläufige Orientierung über das gegeben sein, was er dort zu erwarten hat. Möge die reiche Algenflora der Gegend bald gründlicher erforscht werden und zu weitergehenden Studien Veranlassung geben!

Characeae.

(Bestimmt von Dr. Chr. Sonder, Oldesloe.)

1. *Nitella flexilis* (L. ex p.) Ag. forma *elongata* Schöhsee.
2. *Lychnothamnus stelliger* (Bauer) A. Br. = *Tolypellopsis stelligera* (Bauer) Migula. Unterseeischer Berg westlich der Grossen Insel.
3. *Chara contraria* A. Br. forma *subinermis* A. Br. *brevibracteata microteles*; Kleiner Plöner See; forma *subinermis* A. Br. *brevibracteata condensata*; Grosser Plöner See. forma *subinermis* A. Br. *brevibracteata.* Helloch.
4. *Chara ceratophylla* Wallr. forma *macroteles* et *macroptila* A. Br. Bischofssee; forma *brachyteles* et *microptila* A. Br. Kleiner Plöner See.
5. *Chara foetida* A. Br. forma *subinermis macroptila laxior* A. Br. Schluen-See; forma *subinermis microptila* A. Br. Grosser See bei der Insel Alsborg; forma *subinermis microptila* A. Br. *incrustata.* Bischofssee.
6. *Chara rudis* A. Br. forma *micracantha* A. Br. und forma *micracantha macrophylla brevibracteata.* Helloch und Schlossgartenbucht. Schöhsee.
7. *Chara aspera* Desv. forma *longispina* A. Br. Sehr verbreitet. Helloch und Schlossgartenbucht, Bischofssee, Schöhsee, Schluensee, grosser Madebröken-See.
8. *Chara fragilis* Desv. forma *brevibracteata valde incrustata.* Kleiner Plöner See. forma *brevibracteata longifolia* A. Br. *incrustata.* Grosser Plöner See. *elongata* Schluensee. forma *brevibracteata brevifolia* A. Br. *clausa.* Im Kanal, der durch die grosse Insel bis zum Helloch führt. *incrustata* Schöhsee; *valde incrustata*, Helloch; forma *longibracteata* A. Br. *tenuifolia*, Plus-See.

---

2. Verzeichnis der in der Umgegend von Ploen gesammelten Algen.

von

E. Lemmermann (Bremen).

Mit 15 Abbildungen.

Das Material zu nachstehender Arbeit wurde im Sommer dieses Jahres (1894) teils von Herrn Dr. H. Klebahn, teils von mir in der Plöner Gegend gesammelt. Einen Teil habe ich, Dank der Güte des Herrn Dr. Otto Zacharias, während eines mehrtägigen Aufenthaltes in der „Biologischen Station" noch frisch untersuchen können; der Rest wurde in Alkohol konserviert.[1])

Leider ist es mir nicht gelungen, in der mir zur Verfügung stehenden kurzen Spanne Zeit alle aufgefundenen Algen so zu untersuchen, wie ich es wohl gewünscht hätte; es ist das der Grund, dass eine Reihe von Arten noch mit einem Fragezeichen versehen werden musste. Doch hoffe ich, früher oder später noch auf einzelne der aufgeführten Algen wieder zurückkommen zu können.

Die Bestimmung geschah mit Hülfe folgender Werke: 1) De Toni: Sylloge Algarum I. u. II. 2) Hansgirg: Prodromus der Algenflora von Böhmen I u. II. 3) Kirchner: Algen von Schlesien. 4) Bornet et Flahault: Revision des Nostocacées hétérocystées. 5) Gomont: Monographie des Oscillariées u. a. m.

Dass ich auch eine Reihe von Organismen mit aufführe, welche in der Regel von den Zoologen für das Tierreich in Anspruch genommen werden, darf nicht Wunder nehmen; besitzen doch alle die aufgezählten Formen deutliche Chromatophoren, sind also imstande, mit Hülfe des Assimilationsprocesses die unorganische Kohlensäure in organische Stoffe, z. B. Stärke, umzuwandeln. Vom Standpunkte der Botanik aus müssen daher diese Organismen unbedingt dem Pflanzenreiche einverleibt werden. Wenn sich einige derselben, wie z. B. Chromulina flavicans Ehrenb., auch ausserdem in tierischer

[1]) Ein Teil wurde von Herrn Dr. H. Klebahn versuchsweise auch in Formol gebracht.

Weise ernähren, so ist das immerhin noch kein triftiger Grund, sie deshalb zu den Tieren stellen zu müssen. Bekanntlich ist ja auch von vielen höheren Pflanzen (ich erinnere nur an Drosera, Pinguicula, Utricularia, Sarracenia, Nepenthes u. a. m.) in neuerer Zeit nachgewiesen worden, dass sie imstande sind, mittels sinnreich konstruierter Fangvorrichtungen kleine Tiere zu erbeuten und zu verdauen. Wer wollte sie aber deshalb dem Tierreiche zuzählen? Dass ich mit dieser Ansicht nicht allein stehe, wird jeder wissen, der die neueren Algenwerke aufmerksam durchgesehen hat. Sogar Bütschli giebt in seiner trefflichen Bearbeitung der Mastigophoren[1]) vollkommen zu, dass vom Standpunkte der Botanik eine ganze Reihe von Formen zu den Algen gestellt werden könnten.[2]) „Wir müssen demnach voll anerkennen, dass die Zusammenziehung der Phytomastigoden mit den einzelligen Algen vom Standpunkt der Botanik aus gerechtfertigt erscheint, denn sie sind sicher durch genetische Bande mit denselben verknüpft." [2]) „Es ist schon genügend bekannt, dass namentlich die Familien der Chlamydomonadinen u. Volvocinen von den Botanikern sehr allgemein unter die Algen aufgenommen und in die Ordnung der Protococcoideae eingereiht werden, in welcher beide Familien gewöhnlich zu einer einzigen verschmolzen erscheinen. Dass meist nur die beiden erwähnten Familien aufgeführt wurden, zahlreiche nächstverwandte Formen dagegen keine Aufnahme fanden, beruhte wohl nur auf der geringen Kenntnis derselben und bei einer Revision des Systemes würde wohl kein Botaniker Anstand nehmen, unsere gesammte Abteilung der Phytomastigoda, und auch wohl die Familie der Cryptomonadinen den Protococcoideae zuzurechnen." [3]) Ähnlich sprechen sich Wille, Hansgirg[4]) und Schütt[5]) aus. Ersterer sagt in der 40. Lieferung der natürlichen Pflanzenfamilien auf S. 36 gelegentlich der Besprechung der Volvocaceen: „Hymenomonas und Chrysomonadina, ausserdem auch Dinobryina, bilden eine eigene Serie von braunen Formen, welche mit den Volvocaceen parallel geht und zu den braunen Algen dieselbe Stellung einnimmt wie die Volvocaceen zu den grünen." [6]) Hansgirg schreibt in dem 1. Teile seines Prodromus der Algenflora von Böhmen auf S. 30 folgendes darüber:

---

[1]) Bronn, Klassen u. Ordnungen des Tierreiches 2. Aufl. I. Bd. II. Abteilung.
[2]) l. c. pag. 804.
[3]) l. c. pag. 803.
[4]) Prodr. I. Teil pag. 30.
[5]) Das Pflanzenleben der Hochsee.
[6]) Siehe auch: Schmitz, die Chromatophoren der Algen.

„Dass die olivenbraunen Cryptomonaden, die braunen Dinobryinen und Chrysomonaden Stein's mit demselben Rechte wie die Volvocineen und Chlamydomonaden unter die Algen aufgenommen werden müssen, hat zuerst Schmitz „Die Chromatophoren der Algen 1882 p. 13“ behauptet. Auch Bütschli hat diese Organismen „wegen ihrer holophytischen Ernährungsweise“, sowie deshalb, dass sie „die innigsten Beziehungen zu einer Reihe einzelliger Algen darbieten“ von anderen Flagellaten separiert, und sie zu der Gruppe der Pflanzen-Flagellaten „Phytomastigoda“ vereinigt (vergl. Bütschli's „Flagellata“ in Bronn's Klassen und Ord. des Tierreiches, 1884 p. 832).

Auch den, braune Farbstoffträger (Chromatophoren) enthaltenden Süsswasser-Peridineen, welche Klebs „Die Peridineen des süssen Wassers, 1883“ und Warming (in Vidensk. Medd. Kopenhagen, 1875) für Pflanzen erklärt haben, wäre folgerichtig unter den Phaeophyceen und zwar neben den Chrysomonadinen der Platz anzuweisen.“ [1])

Das dürfte, denke ich, wohl genügen, um die Einreihung der in Frage kommenden Flagellaten in das Algensystem vollständig zu rechtfertigen.

Zum Schluss spreche ich allen Herren, welche mich bei meinen Studien mit Rat und That unterstützt haben, meinen besten Dank aus.

I. Kl. Phaeophyceae.

1. Ord. Syngeneticae.

I. Fam. Chrysomonadina.

Gatt. *Chromulina* Cienkowski.

1. *Ch. flavicans* Ehrenb.

Abbild.: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55. t. 18 f. 5a—c.

Fundort: Gr. See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See. [2])

Gatt. *Dinobryon* Ehrenb.

2. *D. sertularia* Ehrenb.

var. *divergens* Imhof.

Abbild.: ? Beschrieben im Jahresber. d. Graubündener naturf. Ges. XXX. Jahrg. pag. 134 (nach gütiger Mitteilung des Herrn Dr. O. Zacharias!)

Fundort: Gr. See.

---

[1]) Bezüglich der Peridineen siehe auch: Frank, Lehrbuch der Botanik II. Teil pag. 69.

[2]) Hier fand ich auch die gallertumhüllten Ruhezustände.

3. *D. sertularia* Ehrenb.
var. *angulatum* Seligo.
Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil II. t. 1 f. 3b.
Fundort: Gr. See.

4. *D. sertularia* Ehrenb.
var. *undulatum* Seligo.[1]
Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil II t. 1 f. 3c.
Fundort: Gr. See.

5. *D. stipitatum* Stein.
Abbild.: Bronn, Kl. u. Ord. d. Tierreiches Bd. I. Abt. II. t. 41 f. 10.[2]
Fundort: Gr. See.

Gatt. *Mallomonas* Perty.

6. *M. acaroides* Zacharias.
Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil I. t. 1 f. 13.
Fundort: Gr. See.

7. *M. acaroides* Zacharias.
var. *producta* (Seligo) Zacharias.
Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil II. t. 1 f. 6.
Fundort: Gr. See.

Gatt. *Synura* Ehrenb.

8. *uvella* Ehrenb.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 13 f. 24—28; t. 14 f. 1—7.
Fundort: Gr. See.

Gatt. *Uroglena* Ehrenb.

9. *U. volvox* Ehrenb.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 13 f. 20—22.
Fundort: Gr. See.

---

[1]) Ein Dinobryon undulatum wird übrigens auch von Klebs in d. 55. Bande d. Zeitschr. f. wiss. Zool. auf pag. 414 neu beschrieben u. auf Tafel 18 f. 10 a u. b abgebildet.

[2]) Siehe auch: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön. Teil II. pag. 114 u. t. 1 f. 3.

2. Fam. Peridinida.

Gatt. *Peridinium* Ehrenb.

10. *P. tabulatum* Ehrenb.
Abbild.: Bronn, Kl. u. Ord. d. Tierreiches. Bd. I. Abt. II. t. 52 f. 6.
Fundort: Gr. See.

Gatt. *Ceratium* Schrank.

11. *C. hirundinella* O. F. Müll.
Abbild.: Bronn, Kl. u. Ord. d. Tierreiches. Bd. I. Abt. II. t. 53 f. 9.[1])
Fundort: Gr. See.

12. *C. cornutum* Ehrenb.
Abbild.: Flora 1891 t. 8 f. 8—22; t. 9 f. 21—23; t. 10 f. 26.
Fundort: Gr. See, gr. Madebröken-See.

Gatt. *Glenodinium* Ehrenb.

13. *G. acutum* Apstein.
Abbild.: Biol. Centralbl. 1892 Bd. XII (nach Angabe des Herrn Dr. O. Zacharias).
Fundort: Gr. See.

2. Ord. Phaeozoosporeae.

1. Fam. Lithodermaceae.

Gatt. *Phaeocladia* Gran.

14. *Ph. prostrata* Gran.
Abbild.: Christ. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1893 No. 7 f. 9—11.
Fundort: Plus-See, auf Steinen dünne braune Lager bildend, welche lebhaft an die Scheiben von Coleochaete scutata Bréb. erinnern. Ich führe diese Form nur vorläufig unter obiger Bezeichnung auf; eine genaue Untersuchung wird erst darzulegen haben, ob die Plöner Alge mit Ph. prostrata Gran, welche bis jetzt nur in dem Tonsbergfjord gefunden wurde, identisch ist oder ob wir es mit einer neuen Alge zu thun haben.[2])

[1]) Siehe auch: Forschungsber. d. Biol. Station. II. Teil pag. 114 ff.

[2]) Möglicherweise ist es auch Phaeodermatium rivulare Hansg. Prodr. II. Teil pag. 207; doch glaube ich das vorläufig noch nicht, es müssten denn die aufgefundenen Exemplare Jugendstadien dieser Alge sein.

2. Fam. Ectocarpaceae.

15. *Pleurocladia lacustris* A. Braun.
Abbild.: Flora Europaea Algarum III. pag. 394.
Fundort: Gr. u. Kl. See, Vierer-See, Bischofssee, Diek-See, gr. Madebröken-See, Schöh-See (an Scirpus), Schluen-See, Pluss-See (auf Steinen) — häufig.

II. Kl. Chlorophyceae.

1. Ord. Confervoideae.

1. Fam. Coleochaetaceae.

Gatt. *Coleochaete* Bréb.

Sect. 1. Eucoleochaete Hansg.

16. *C. pulvinata* A. Braun.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. 2 f. 1.
Fundort: Gr. Madebröken-See, an Scirpus — sehr vereinzelt —

17. *C. divergens* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. 1 f. 1; t. II f. 2.
Fundort: Kl. See, Drecksee, Schöhsee, gr. Madebröken-See, an verschiedenen Wasserpflanzen festsitzend — vereinzelt —

18. *C. divergens* Pringsh.
var. minor Hansg.
Fundort: Im Lager von Schizochlamys gelatinosa A. Braun (Verbindungsgraben zwischen Höft-See u. Gr. Madebröken-See), von Gloiotrichia natans Rabenh. (Kl. See), von Chaetophora elegans (Roth) Ag (Helloch). Man findet immer nur einzelne Exemplare; eine grössere Anzahl fand ich im Lager von Schizochlamys, diese waren aber stets steril.

Sect. 2. Phyllactidium (Kütz.) Hansg.

19. *C. orbicularis* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. 1 f. 5; t. III f. 6 u. 7; t. 6 f. 1 u. 2.
Fundort: Helloch, Kl. See, Schöhsee an verschiedenen Wasserpflanzen — vereinzelt.

20. *C. scutata* Bréb.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. I f. 4; t. III f. 3 u. 4; t. IV f. 3.
Fundort: Überall häufig; an allen möglichen Wasserpflanzen schon mit blossem Auge erkennbare grüne Scheiben bildend.

21. *C. irregularis* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. 1 f. 6; t. 6 f. 3—9.
Fundort: Drecksee, Schöhsee, gr. Madebröken-See, Verbindungsgraben zwischen Höft-See und gr. Madebröken-See, Höftsee an Wasserpflanzen — ziemlich selten —

22. *C. soluta* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. t. wiss. Bot. II t. 1 f. 2 u. 3; t. 4 f. 1 u. 2.
Fundort: Schöhsee, Kl. See an Scirpus — sehr selten —

Gatt. *Chaetopeltis* Berthold.

23. *Ch. orbicularis* Berthold.
Abbild.: Acta Acad. Leop. Car. t. 4 f. 6—14.
Fundort: Gr. Madebröken-See an Scirpus (1 Exemplar!).

24. *Ch. minor* Moeb.
Abbild.: Ber. d. deutsch. bot. Ges. VI t. XII.
Fundort: Kl. See, Helloch, Gr. Madebröken-See, Gr. See u. a. a. O. an Scirpus, Myriophyllum, Potamogeton, Chara etc. — ziemlich verbreitet —

Gatt. *Myxochaete* Knut-Bohlin.

25. *M. barbata* Knut-Bohlin.
Abbild.: Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 15. Afd. 3 Nr. 4.
Fundort: Kl. Uklei-See — nur 1 Exemplar an einem Oedogonium-Faden gesehen. Ich führe die Alge aber doch mit an, um andere Forscher darauf aufmerksam zu machen, denen es vielleicht gelingen wird, mehr Material davon aufzufinden und die Entwicklungsgeschichte dieser interessanten Art genauer zu studieren, und darzulegen, in welchem Verhältnisse sie zu *Chaetopeltis* Berthold steht.

2. Fam. Oedogoniaceae.

Gatt. *Bulbochaete* Ag.

Sect. 1. Eubulbochaete Hansg.

26. *B. intermedia* De Bary.
Abbild.: De Bary, Über die Algengatt. Oedogonium u. Bulbochaete t. 4 f. 1—7.
Fundort: Gr. See, Kl. See, Schöhsee an Scirpus — vereinzelt —

27. *B. intermedia* De Bary.
var. *depressa* Wittr.
Abbild.: Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Ups. ser. 3 vol. 9 t. III f. 18.
Fundort: Helloch, an Scirpus beim Schlossgarten — selten —

28. *B. crenulata* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 6 f. 4.
Fundort: Schöhsee, an Scirpus (1 Exemplar gesehen!).

29. *B. polyandra* Cleve.
Abbild.: Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Ups. ser. 3 vol. 9 t. III f. 19 u. 20.
Fundort: Kl. Uklei-See an Equisetum — sehr vereinzelt —

30. *B. setigera* (Roth) Ag.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 6 f. 3.
Fundort: Schöhsee, gr. Madebröken-See, an Scirpus — sehr vereinzelt —

Sectio 2. Ellipsospora Hansg.

31. *B. minor* A. Braun.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 6 f. 8.
Fundort: Kl. See, Helloch, an Scirpus — nicht selten —

32. *B. reticulata* Nordst.
var. minor nob.

Cellulis vegetativis 16 μ crassis, 30 μ longis; cellulis suffultoriis dissepimento superiore praeditis; oogoniis ellipsoideis, erectis, sub cellulis vegetativis vel sub androsporangiis sitis, 30 μ crassis, 43 μ longis; episporio reticulato denticulato.

Die typische Form ist abgebildet:
Oefv. af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1877 t. III f. 16.

33. *B. rectangularis* Wittr.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 51 f. 17.
Fundort: Kl. See, Schöhsee an Scirpus — nicht selten —

34. *B. anomala* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 6 f. 6.
Fundort: Schöhsee, an Scirpus u. Phragmites — nicht selten —

Die Fäden einiger Bulbochaete-Arten aus dem Schöh-See sind nicht selten mit kleinen Rädertieren besetzt, welche bei eingezogenem Räderapparat eine geradezu frappante Ähnlichkeit mit den länglich-elliptischen Oogonien der Bulbochaete-Spezies aus der Abteilung der Ellipsospora haben, so dass bei oberflächlicher Betrachtung eine Verwechselung beider nicht ausgeschlossen ist. Wer überall nach

biologischen Erklärungen sucht, könnte geneigt sein, die Ähnlichkeit der Rädertiere mit den Oogonien als ein interessantes Beispiel von Nachäffung (Mimicry) anzusehen, wie deren ja so viele aus dem Tierreiche in den letzten Jahren bekannt geworden sind.

Gatt. *Oedogonium* Link.

Sect. 1. Euoedogonium Hansg.

35. *Oed. curvum* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 5 f. 3.
Fundort: Schöhsee, an Scirpus — selten —

36. *Oed. oblongum* Wittr.
Fundort: Helloch, an Chara — selten —

37. ***Oed. Richterianum nob.*** fig. 1—3.

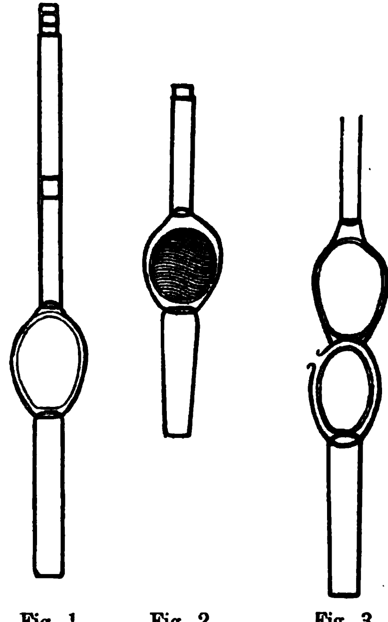


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Oogoniis singulis vel binis, ellipsoideis vel oviformibus vel globosis, poro superiore apertis; oosporis ellipsoideis vel globosis, oogonia complentibus vel non complentibus; membrana oosporarum maturarum subtilissime costata; cellulis suffultoriis tumidis; antheridiis 1—6 cellularibus; antherozoidiis binis, divisione recta ortis; cell.

veg. 12—18 μ crassis; 59—86 μ longis; cellulis suffultoriis 18—26 μ crassis, 64—88 μ longis; oog. 39—48 μ crassis, 48—62 μ longis; oospor. 38—43 μ crassis; 43—56 μ longis; cell. anther. 12—13 μ crassis; 6—10 μ longis.

Habitat: Kl. See.

Species Oed. paludosum (Hass?) Kütz. proxima est.

Für diese noch nicht beschriebene Art erlaube ich mir, zu Ehren des rühmlichst bekannten Algologen, P. Richter in Leipzig, den Namen *Oed. Richterianum* vorzuschlagen.

Sect. 2. Androgynia (Wood) Hansg.

38. *Oed. acrospermum* De Bary.

forma connectens Wittr.

Fundort: Kl. Ukleisee, an Equisetum — nicht selten —

De Toni (Sylloge Algarum vol. I sect. 1) giebt auf Seite 59, von dieser Alge an: „gynandrospora (et idioandrospora?). Er scheint also noch im Zweifel zu sein, ob die Androsporen nicht doch auch in besonderen unfruchtbaren Fäden gebildet werden können. Durch meine Beobachtungen dürfte diese Ansicht noch verstärkt werden. Ich habe eine ziemliche Menge Material durchmustert, aber fast durchweg nur rein weibliche Fäden gesehen, welche an der Spitze die bekannten elliptischen Oogonien trugen; nur in einigen wenigen Fällen (2—3 Mal) fanden sich unterhalb der Oogonien 1—2 zellige Androsporen. Die Zwergmännchen, welche sonst der etwas angeschwollenen Stützzelle aufsitzen, waren in diesem Falle auf der Zelle unterhalb der Androsporen mit langen 2-zelligen Stielen befestigt. Woher stammen aber die vielen Zwergmännchen? Aus den wenigen Androsporen, welche ich zuweilen an weiblichen Fäden sah, dürfte sich eine solche Menge nicht entwickeln können! Es bleibt daher nur übrig, anzunehmen, dass sie in den Androsporen besonderer unfruchtbarer Fäden gebildet werden, oder mit anderen Worten, dass dieses Oedogonium auch idioandrospor ist. Gesehen habe ich freilich solche Fäden noch nicht; das schliesst aber nicht aus, dass sie doch vorhanden sind. Jedenfalls ist diese Frage aufs neue einer genauen Prüfung zu unterziehen.

Sect. 3. Pringsheimia (Wood) Hansg.

39. *Oed.? inversum* Wittr.

Abbild.: Oefv. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1876 t. XIII.

Fundort: Schöhsee, an Scirpus — sehr selten —

40. *Oed. Klebahnii* Lemmermann. [1])
Abbild.: fig. 4—5.

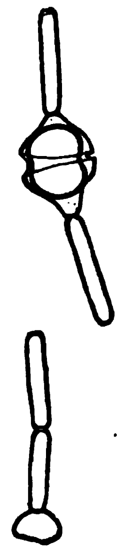


Fig. 4 und 5.

Fundort: Trammer See, kl. Ukleisee, an Wasserpflanzen — selten — Ich habe auch hier stets nur weibliche Exemplare gefunden.

41. *Oed. Pringsheimii* Cramer.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 46 f. 16.
Fundort: Bischofssee, Helloch, gr. See, an Scirpus — nicht selten —

42. *Oed.? Landsboroughii* (Hass.) Kütz.
var. *gemelliparum* (Pringsh.) De Toni.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I. t. 5 f. 10.
Fundort: Schöhsee, an Scirpus und Phragmites — nicht selten —
Ich stelle die aufgefundene Alge nur vorläufig hierher, da sie in manchen Teilen nicht mit der Diagnose übereinstimmt.

Species non satis notae.

43. *Oed. spiro-granulatum* Schmidle.
Abbild.: Flora 1894 Bd. 78 t. 7 f. 1.
Fundort: Kl. See, Schöhsee, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See, an Wasserpflanzen mit einer halbkugeligen, punktiert-gestreiften Fusszelle festsitzend.

---

[1]) Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen. Bd. XII pag. 509.

3. Fam. Ulvaceae.

Gatt. *Enteromorpha* Link.

44. *E. intestinalis* (L.) Link.
Abbild.: Flora Europaea Algarum III p. 289 f. 88.
Fundort: Kl. See, Trammer See, Drecksee, Helloch — nicht selten —

4. Fam. Ulotrichiaceae.

1. Unterfam. Ulotricheae.

Gatt. *Hormiscia* Fries.

Sect. 1. Euhormiscia De Toni.

45. *H. zonata* (Web. et Mohr) Aresch.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. X t. 31—38.
Fundort: Gr. See (bei Bosau), auf Steinen in der Nähe des Ufers.

Sect. 2. Ulothrix (Kütz.) De Toni.

46. *H. rivularis* (Kütz.) De Toni.
var. minor nob.
Laete viridis; hinc inde ramulos breves laterales emittens; cellulis 5—7 μ crassis, diametro aequalibus vel duplo longioribus vel duplo brevioribus; ad septa saepe constrictis.
Fundort: Kl. Uklei-See — ziemlich häufig —

2. Unterfam. Chaetophoreae.

Gatt. *Chaetosphaeridium* Klebahn.

47. *Ch. Pringsheimii* Klebahn.
forma typica Klebahn.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XXIV t. 4 f. 1—7 u. 9—16.
Fundort: Helloch, auf Coleochaete scutata Bréb. — nicht häufig —

18. *Ch. Pringsheimii* Klebahn.
forma conferta Klebahn.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XXV t. 14 f. 11.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen (auf Sp. maxima (Hass) Wittr.), Kl. See (auf Mougeotia spec?), Helloch (an Potamogeton natans L.) Schöhsee (an Scirpus, Nuphar, Bulbochaete spec., Epithemia), gr. Madebröken-See (an Dichotrix Bauriana (Grun.) Born. et Flahault, im Lager von Coleochaete und Pleurocladia), Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See (an Menyanthes trifoliata L.), Kl. Uklei-See (an Equisetum).

Gatt. *Aphanochaete* A. Braun.

49. *A. repens* A. Braun.[1])

Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 2 f. 23.

Fundort: Überall, an verschiedenen Fadenalgen, besonders Cladophora festsitzend.

Die Zellen sind bald mit einer, bald mit mehreren Borsten versehen.

Gatt. *Chaetophora* Schrank.

50. *Ch. pisiformis* (Roth) Ag.

Abbild.: Nova Acta Acad. Leop. Car. 1878 Bd. 40 t. XVII f. 6, 8—12; t. XVIII f. 1.

Fundort: Kl. See, Helloch, kl. Uklei-See, gr. Madebröken-See Höftsee, Verbindungsgraben zwischen dem gr. Madebröken-See und dem Höftsee an Wasserpflanzen.

51. *Ch. elegans* (Roth) Ag.

Abbild.: Nova Acta Acad. Leop. Car. 1878 Bd. 40 t. XVII f. 5 und 7.

Fundort: Gr. See, Kl. See, Drecksee, Bischofssee, Helloch, Schöhsee etc. ziemlich weit verbreitet; diese Art ist jedenfalls häufiger als die vorige.

52. *Ch. Cornu-Damae* (Roth) Ag.

var. *genuina* De Toni.

Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 9 f. 1 und 2.

Fundort: Vierer See, Helloch, gr. See, kl. See, Schluensee. Die Alge kommt immer bloss einzeln vor; nur im Schluensee finden sich grössere Mengen. Oft ist sie ganz mit Kalk incrustiert, so z. B. im Gr. See.

Gatt. *Draparnaldia* Ag.

53. *Dr. plumosa* Ag.

Abbild.: Wolle, Freshw. Alg. of the United States t. 94 f. 1 und 2 (cit. nach De Toni).

Fundort: Gr. See (nur einmal gefunden!)

54. *Dr. glomerata* Ag.

Abbild.: Nova Acta Acad. Leop. Car. 1878 Bd. 40 t. 16 f. 6—10 und t. 17 f. 1 und 2.

Fundort: Klinkerteich, vereinzelt.

---

[1]) H. Klebahn: „Zur Kritik einiger Algengattungen" Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XXV p. 278.

Gatt. *Stigeoclonium* Kütz.

55. *St. tenue* (Ag.) Rabenh.
Abbild.: Lyngb. Tentamen Hydrophytologiae t. 52 B.
Fundort: Gr. See, an Steinen in der Nähe des Bahnhofes — häufig —

Gatt. *Endoclonium* Szym.

56. *E. polymorphum* Franke.
Abbild.: Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pfl. 1883 t. XVIII.
Fundort: Kl. See, an Lemna trisulca L.

Gatt. *Chaetonema* Nowak.

57. *Ch. irregulare* Nowak.
Abbild.: Ann. des Scienc. nat. 7. Sér. Tome 16 Pl. XII.
Fundort: Schöhsee (im Lager von Nostoc), Verbindungsgraben zwischen Höft-See und gr. Madebröken-See (im Lager von Schizochlamys und Chaetophora).

Gatt. *Endoderma* Lagerh.

58. *E. spec.?* ob *Jadinianum* Huber!
Fundort: Helloch, Kl. See, Drecksee u. a. a. O. an und in Cladophora.

Ich habe leider noch keine Zeit gehabt, diese interessante Alge näher zu untersuchen, doch hoffe ich später darauf zurückkommen zu können, da das von mir im Helloch gesammelte Material in meinen Kulturgefässen ganz gut gedeiht und auch reichlich Schwärmsporen entwickelt. Die Bildung derselben scheint durch einen plötzlichen Wasserwechsel beschleunigt zu werden. Einige Büschel einer aus dem Kellersee stammenden Cladophora, welche frei von epiphytischen Algen war, wurden mit frischem Wasser in das Kulturgefäss gebracht, in welchem sich Endoderma befand. Nach einigen Tagen waren viele Zellen der Cladophora schon mit keimenden Schwärmsporen der epiphytischen Alge besetzt, welche in ähnlicher Weise in die Zellwand einzudringen versuchten, wie es von J. Huber in seiner Arbeit: „Contributions à la connaissance des Chaetophorées épiphytes et endophytes et de leur affinités“ (Ann. d. sc. nat. 7. sér. tome 16) auf Tafel 15 von Endoderma Jadinianum Huber abgebildet wird. Die Cladophora-Fäden sind oft vollständig mit der Alge bewachsen und erhalten dadurch ein ausserordentlich typisches Aussehen, so dass man schon mit blossem Auge erkennen

kann, ob die Cladophora mit Endoderma besetzt ist oder nicht. Ich habe die Alge bisher nur an Cladophora glomerata (L.) Kütz. gefunden.

Eine ähnliche Form fand ich an den Byssusfäden von Dreissensia im Drecksee. Ob sie mit der vorigen identisch ist, müssen spätere Untersuchungen lehren.

Gatt. *Klebahniella nob.* [1])

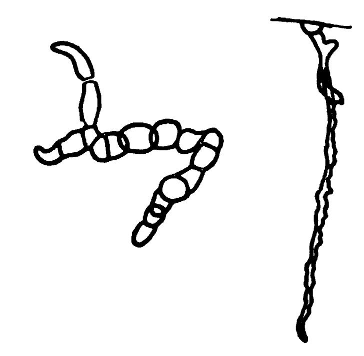


Fig. 6. Fig. 7.

Thallus disciformis vel pulvinatus, laete viridis, modo epiphyticus modo endophyticus, e filamentis irregulariter ramosis, ad septa fragilibus (fig. 6) compositus; rami diversi, alii rhizoides, simplices vel ramosi, plerumque unicellulares, in mucum gelatinosum algarum nonnullarum penetrantes (fig. 7) alii pluricellulares, erecti, in pulvinulos minutos cumulati; chlorophora parietalia.

Propagatio zoogonidiis piriformibus in cellulis ramorum terminalibus ortis.

59. Kl. *elegans nob.*

Characteres generis; cellulis ramorum disci 15—36 μ crassis, 15—55 μ longis; ramis rhizoideis torulosis, plerumque unicellularibus 7—11 μ crassis, circa 340 μ longis; cellulis ramorum erectorum 7—10 μ crassis, 41—125 μ longis.

Habitat in Nostoc verrucosum Vauch. Gr. Madebröken-See.

---

[1]) Zu Ehren meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Dr. H. Klebahn, dem ich zu grossem Danke verpflichtet bin.

Vorstehende Diagnosen bitte ich nur als vorläufige zu betrachten, da sie noch sehr der Vervollständigung bedürfen. Ich gedenke in nicht allzuferner Zeit wieder darauf zurückzukommen.

3. Unterfam. Conferveae.

Gatt. *Conferva* L.

60. *C. bombycina* (Ag.) Lagerheim.

Abbild.: Oefvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1881 t. 9 f. 41–43; t. 10 f. 51–54.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, einzeln zwischen anderen Algen.

Gatt. *Microspora* Thur.

Abbild.: Ann. d. sc. nat. 3. sér. vol. 14 t. 17 f. 4—7.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, aber sehr vereinzelt.

5. Fam. Chroolepidaceae.

Gatt. *Trentepohlia* Mart.

62. *T. umbrina* (Kütz.) Born.

Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 46 f. 66.

Fundort: Rinde verschiedener Laubbäume, Holzwände.

Während diese Alge in der Umgegend von Bremen die Pappeln zu bevorzugen scheint, kommt sie bei Plön an allen möglichen Laubbäumen vor, ohne gerade eine Sorte derselben besonders häufig zu besetzen. Ich fand sie auf der Chaussee nach Gremsmühlen an Pirus malus L., Pirus communis L., Alnus glutinosa Gärtn., Quercus, Acer, Ulmus und Aesculus, sowie an der Scheune des Wirtshauses „Zur Fegetasche;" an der Chaussee nach Lütjenburg an Pirus malus L. und Fagus silvatica L.; an Populus in der Nähe der „Holsteinischen Schweiz"; an Crataegus bei der Rott'schen Badeanstalt.

Wie in meiner Algenflora von Bremen [1]) habe ich auch hier die Varietät quercina Rabenh. mit der typischen Form vereinigt, da es mir faktisch unmöglich ist, die beiden von einander zu unterscheiden. Man vergleiche nur einmal die Diagnosen bei De Toni! Darnach sollen die Zellen bei der typischen Form eine Dicke von 14—27 μ erreichen,

---

[1]) Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen Bd. XII pag. 518.

die der Varietät dagegen eine solche von 16 μ. Wo ist da der Unterschied?! Auch eine ungleiche Beschaffenheit des Lagers habe ich meinerseits noch nie bemerkt; ich habe im Gegenteile sowohl an Populus, Alnus, Aesculus etc. wie auch an Quercus rötliche und rotbraune Lager gesehen.

Dass die Alge nicht auch an Pinus wächst, mag vielleicht darin seinen Grund haben, weil sich die Rinde im Laufe des Jahres in Form von Schuppen loslöst.

Bringt man einen Teil des Lagers in frisches Wasser, so entwickeln einzelne Zellen nach kurzer Zeit reichlich Schwärmsporen, welche mit einander kopulieren und kugelige Zygoten bilden. Die Weiterentwicklung derselben ist noch nicht kekannt. Die Bildung der Schwärmsporen dürfte in ähnlicher Weise in der freien Natur durch das in den zahllosen kleinen und kleinsten Ritzen und Rillen des Stammes herabrieselnde Regenwasser hervorgerufen werden. Man findet daher auch die ersten Anfänge der Lager in diesen Rissen. Eine Weiterverbreitung von Baum zu Baum könnte unter anderem auch durch allerhand Tiere (Vögel, Käfer, Fliegen etc.) bewirkt werden.

In neuerer Zeit ist durch K. Deckenbach versucht worden, Trentepohlia umbrina längere Zeit zu kultivieren, wobei sich ergab, dass sich die Alge nach und nach in Trentepohlia aurea (L.) Mart. und Tr. lagenifera (Hildebr.) Wille umwandelte.[1]) K. Deckenbach hält sich deshalb für berechtigt, die drei Arten: Tr. umbrina, aurea und lagenifera mit einander zu vereinigen und schlägt dafür die Bezeichnung Tr. polymorpha Deckenbach vor. Eine Wiederholung und genaue Prüfung dieser Kulturversuche dürfte wohl am Platze sein, und hoffe ich, demnächst darüber berichten zu können.

Gatt. *Gongrosira* Kütz.

63. *G. De-Baryana* Rabenh.

Abbild.: Engl. und Prantl. Lief. 46 f. 65.

Fundort: Helloch, an Scirpus (nur einmal gefunden!).

Gatt. *Microthamnion* Näg.

64. *M. Kützingianum* Näg.

Abbild.: Hansg. Prod. I. Teil pag. 91 f. 43.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — einzeln —

---

[1]) Scripta Botanica 1893. Ref. Bot. Centralbl. Bd. 56.

6. Fam. Cladophoraceae.

Gatt. *Cladophora* Kütz.

65. *Cl. glomerata* (L.) Kütz.

Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 83 f. 36.

Fundort: In allen Seen in verschiedenen Varietäten an Steinen, Wasserpflanzen, Schnecken etc. festsitzend und oft ziemlich lange Büschel bildend, welche entweder ein braunes oder grünes Aussehen haben, je nachdem sie mit Diatomaceen besetzt sind oder nicht.

66. *Cl. glomerata* (L.) Kütz.

var. *ornata nob.*



Fig. 8.

Filamentis ad 87 μ crassis, ramis primariis 41—47 μ crassis, 225—300 μ longis; ramis secundis 30—33 μ crassis, 191—236 μ longis; membrana cellularum distincte plicata et transversaliter subtilissime striata.

Fundort: Gr. Madebröken-See und Keller-See an Steinen.

67. *Cl. canicularis* (Roth) Kütz.

var. *Kützingiana* (Grun.) Rabenh.

Abbild.: Kütz. Tab. phycol. IV t. 36 (cit. nach De Toni).

Fundort: Höftsee, an Limnaeus stagnalis L.

68. *Cl declinata* Kütz.

var. *pumila* (Bail.) Kirchner.

Fundort: Gr. See an Steinen, auf der Schale von Dreissensia polymorpha Pallas — nicht selten —

Die aufgefundenen Exemplare stimmen mit dem Exsiccat der Rabenhorst'schen Dekaden überein. Dass die dunkle blaugrüne Farbe durch kleine Phycochromaceen z. B. Chamaesiphon incrustans Grun. hervorgerufen wird, wie Hansgirg [1]) meint, kann ich für die Plöner Form nicht bestätigen. Ich habe trotz eifrigen Suchens niemals eine Spur von Phycochromaceen gesehen, vielmehr waren die Fäden stets reiner als die der übrigen Cladophora-Arten.

Die Alge wächst noch ganz üppig in einer Tiefe von 5—10 Metern.

Es ist hier wohl der Ort, einer merkwürdigen Erscheinung zu gedenken, welche meiner Ansicht nach noch lange nicht genug Beachtung bei den Forschern gefunden hat; ich meine das Vorkommen einer Reihe von Algenarten auf den Schalen und Gehäusen mancher Muscheln und Schnecken. Schon in meiner Algenflora von Bremen habe ich auf einen interessanten Fall dieser Art hingewiesen. [2]) Es sei mir gestattet, darauf kurz zurückzukommen. Mehrere Arten und Varietäten der sogenannten Froschlaichalge (Batrachospermum), welche ich in den Plöner Seen sehr eifrig, wenn auch bis jetzt vergeblich gesucht habe, sind bei Bremen nicht selten in grösseren Mengen auf den Gehäusen lebender Wasserschnecken (Limnaeus, Planorbis, Paludina) zu finden. „Die kleine Planorbis marginatus Drap. war oft mit einer so üppigen Algenvegetation besetzt [3]), dass man von der Schale des Tieres keine Spur erkennen konnte und erst dann das Vorhandensein der Schnecke bemerkte, wenn man den bläulichgrünen Algenklumpen in einem Glase beobachtete. [4])

Desgleichen sind auch häufig die aus dem Sand oder Schlamm hervorstehenden Schalenenden der Maler- und Teichmuscheln (Unio und Anodonta) mit dichten Cladophora-Büscheln besetzt bei Bremen anzutreffen.

Es war mir daher sehr interessant, auch in den Plöner Seen Beispiele solchen Zusammenlebens von Algen und Tieren kennen zu lernen. Im sogenannten Drecksee, im gr. Madebröken-See und vereinzelt auch an anderen Orten habe ich nicht selten Exemplare von Limnaeus stagnalis L. aufgefunden, deren Schalen mit Cladophora-Rasen von mehreren Centimetern Länge dicht besetzt waren. Ebenso

---

[1]) Prodromus der Algenflora von Böhmen I. Teil pag. 84 Anmerk. 1.

[2]) Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen Bd. 12 pag. 502.

[3]) Dieselbe bestand aus Batrachospermum moniliforme var. confusum forma setigera Lemmermann.

[4]) l. c. pag. 502 und 503.

wächst Cladophora declinata var. pumila (Bail.) Kirchner in solcher Üppigkeit auf den Schalen von Dreissensia polymorpha Pallas, dass die Muscheln in dem dichten Gewirre von Algenfäden überhaupt nicht mehr zu erkennen sind.

Einem denkenden Beobachter werden sich angesichts vorstehender Thatsachen mit unbedingter Notwendigkeit die Fragen aufdrängen müssen: Wie kommt es, dass sich die Algen auf den Gehäusen und Schalen angesiedelt haben, und in welchem Verhältnisse steht die üppige Algenwucherung zum Leben des Tieres. Wenden wir uns zunächst der zweiten Frage zu und versuchen wir, so gut es geht, zu ihrer endlichen Lösung einen, wenn auch nur bescheidenen Beitrag zu liefern. „Dass in diesem Falle das Zusammenleben von Alge und Schnecke der letzteren im Kampfe ums Dasein einen nicht zu unterschätzenden Vorteil bietet, leuchtet ein"; so schrieb ich schon 1893 in meiner Algenflora von Bremen. In der That gewähren die auf den Schalen der Muscheln wachsenden Algen den betreffenden Tieren gar manchen Nutzen. Einmal werden die Algenbüschel eine Menge kleiner und kleinster Organismen anlocken, welche sich dort einen sicheren Unterschlupf suchen wollen. Durch die fortwährende Strömung, welche bei der Atmung der Muschel entsteht,[1]) werden die Tierchen mitgerissen und in den unersättlichen Schlund geführt. Dasselbe ist der Fall mit den zahllosen Schwärmsporen, welche in den einzelnen Zellen durch fortgesetzte Teilung des Inhalts zu vielen entstanden sind; auch sie müssen zum grossen Teile mit fortgerissen werden. Daraus folgt, dass es auch den herumschwärmenden Sporen einer Reihe epiphytisch lebender Algen nur selten gelingen wird, sich an den Büscheln festzusetzen, welche die Muschelschalen bedecken. Das ist wohl der Grund, weshalb in den Plöner Seen die auf Dreissensia wachsenden Cladophora-Fäden verhältnismässig rein von epiphytischen Algen sind.

Schliesslich übernimmt aber auch der Algenwald eine Art Schutz gegen allerhand Feinde. Dass dies bei Anodonta in der That der Fall ist, kann ich durch eigene Beobachtungen bestätigen. In einem kleineren Gewässer bei Bremen, in welchem Anodonten nicht selten zu finden sind, lebt auch der Bitterling (Rhodeus amarus Bl.), jener höchst merkwürdige Fisch, welcher bekanntlich mittels einer besonderen Legeröhre seine Eier in lebende Flussmuscheln bringt.[2])

[1]) Die Strömung lässt sich leicht sichtbar machen, wenn man die Muschel in ein Wasserglas bringt und in dasselbe fein pulverisierte Kohle schüttet.

[2]) Siehe die ausführliche Arbeit von A. Olt: „Lebensweise und Entwicklung des Bitterlings." Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55 pag. 543–575.

Ich habe das seltene Glück gehabt, den Vorgang des Laichens in der freien Natur mehrere Male mit aller Musse beobachten zu können. Die fast ganz im Sande vergrabenen Anodonten wurden eifrig von den Tierchen aufgesucht und reichlich mit Eiern beschenkt. Einige Muscheln waren dagegen mit Cladophora sehr üppig bewachsen, ragten auch viel weiter aus dem Sande hervor. Trotzdem wurden sie von den Bitterlingen gar nicht beachtet; keines der Tierchen machte auch nur den Versuch, in die Muscheln Eier zu legen. Es liegt daher sehr nahe, anzunehmen, dass in diesem Falle die Anodonten es einzig und allein den Algen zu verdanken hatten, dass sie nicht auch hinterlistigerweise mit Eiern beschenkt wurden. In ähnlicher Weise dürften auch die übrigen Muscheln und Schnecken durch die Algenrasen geschützt werden. Es ist thatsächlich oft unmöglich, die mit Cladophora-Büscheln besetzten Schnecken von den an der Oberfläche schwimmenden Algenmassen, welche von Scirpus, Phragmites etc. durch den Wellenschlag losgerissen wurden, zu unterscheiden. Durch die Algenbüschel vollständig verdeckt, können sich die Tiere ungestört ihrer Hauptbeschäftigung, dem Aufsuchen von Nahrung, hingeben. Den Muscheln wird aber auch der Algenbesatz noch dadurch zum Vorteile gereichen, dass letzterer ihnen den durch den Assimilationsprozess frei werdenden Sauerstoff zuführt, während dagegen die Pflanzen die von den Muscheln ausgeatmete Kohlensäure begierig aufnehmen werden.

Dass also die Algenvegetation für das Leben der Wirtstiere von einigem Nutzen ist, dürften vorstehende Mitteilungen gezeigt haben. Eine andere, viel schwierigere Frage ist jedoch die: Wie kommen die Algen gerade auf die Schalen und Gehäuse? Es ist zunächst wohl von vornherein anzunehmen, dass in gar vielen Fällen der Zufall seine Hand dabei im Spiele haben wird. Doch dürften meiner Ansicht nach auch folgende Betrachtungen nicht ganz von der Hand zu weisen sein. Bekanntlich vermehren sich sehr viele Algen, unter anderen auch die Cladophora-Arten, durch Schwärmsporen, welche durch Aufreissen der Zellhaut aus der Mutterzelle ausschlüpfen und eine gewisse Zeit im Wasser herumschwärmen, wobei sie in der Regel stets dem Lichte, also der Wasseroberfläche zustreben und sich dann an irgend welchen Körpern festsetzen, um zu neuen Pflanzen auszuwachsen. Man findet deshalb auch an fast allen an der Oberfläche schwimmenden Wasserpflanzen Algen. In der Nähe derselben halten sich aber auch viele Schnecken auf, und es ist daher gar nicht zu verwundern, dass auch sie gelegentlich mit Schwärmsporen besetzt werden, umsomehr, da letztere ja häufig in unmittelbarer Nähe der

Schnecken entstehen. So liesse sich wohl das Vorkommen der Algen an Schneckengehäusen erklären, nicht aber das Festsitzen derselben an den auf dem Grunde lebenden Muscheln. Hier verhält sich die Sache wahrscheinlich etwas anders. Zunächst kommt dabei wesentlich der Umstand in Betracht, dass die auf Muschelschalen wachsenden Algen meist, oder ich will lieber sagen häufig, auch in grösseren Tiefen noch gedeihen können, und dass daher die von ihnen gebildeten Schwärmsporen nicht erst nach unten zu eilen brauchen, um auf die Muschelschalen zu gelangen. Ferner dürfte noch folgendes zu berücksichtigen sein. Bei gar vielen Schalen von Unio, Anodonta und Dreissensia ist an manchen Stellen die lederartige Oberhaut verletzt und dadurch die darunter befindliche glänzende Schale blosgelegt worden. Die dadurch entstandenen hellen Stellen rufen im Wasser eigentümliche Lichtreflexe hervor, so dass man häufig daran schon vom Boote aus die Muscheln erkennen kann. Es lässt sich wohl denken, dass auch die Schwärmsporen, angelockt durch den hellen Schimmer, diesen Stellen zueilen werden und sich dann an den Schalen festsetzen. Möglich ist aber auch, dass die Sporen durch die Atemströmung fortgerissen werden, und dass es einigen von ihnen gelingt, auf den Schalen noch rechtzeitig Platz zu nehmen. Haben sich die Algen erst einmal angesiedelt, so wird es ihnen natürlich auch gelingen, nach und nach die ganzen Schalen zu überwuchern.

Ähnliche Beispiele des Zusammenlebens von Algen und Tieren sind auch im Meere nicht selten aufzufinden. Ich erinnere nur an manche Krebsarten, deren Schalen oft so dicht mit Algen bewachsen sind, dass man sie nicht leicht darunter zu erkennen vermag.

Es liegt durchaus nicht in meiner Absicht, diesen Gegenstand hier in seinem ganzen Umfange besprechen zu wollen; vorstehende Betrachtungen haben nur den Zweck, zu weiteren Beobachtungen auf diesem Gebiete anzuregen.

2. Ord. Siphoneae.

1. Fam. Vaucheriaceae.

Gatt. *Vaucheria* D. C.[1])

69. *V. terrestris* Lyngb.

Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. V. t. 13 f. 18 und 19.

[1]) Siehe auch die interessante Arbeit von Klebs: „Zur Physiologie der Fortpflanzung von Vaucheria sessilis.“ Verhandl. d. naturf. Ges. z. Basel X p. 45—72.

Fundort: Nordöstliches Ufer des gr. Madebröken-Sees — auf feuchter Erde —

3. Ord. Protococcoideae.

1. Fam. Volvaceae.

1. Unterfam. Volvoceae.

Gatt. *Volvox* (L.) Ehrenb.

70. *V. aureus* Ehrenberg.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XX t. 10 f. 4 und 5; t. 11 u. t. 12.
Fundort: Gr. See, im Plankton — verbreitet —
Die Aufzählung von Volvox globator (L.) Ehrenb. im II. Teile dieser Berichte scheint auf einem Irrtum zu beruhen. Ich habe thatsächlich nur V. aureus Ehrenb. gesehen u. zwar fruktifizierende Exemplare mit den bekannten braunen Oosporen mit glatter Membran.

Gatt. *Eudorina* Ehrenb.

71. *E. elegans* Ehrenb.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 102 f. 48.
Fundort: Gr. See, Kl. See, Drecksee, Vierer-See etc. im Plankton — verbreitet —

Gatt. *Pandorina* Bory.

72. *P. Morum* (Muell.?) Bory.
Abbild.: Engl. u. Prantl Lief. 40 f. 17.
Fundort: Plankton des Gr. Sees, Drecksees, Vierer-Sees etc. — verbreitet —

2. Unterfam. Haematococceae.

Gatt. *Phacotus* Perty.

73. *Ph. lenticularis* (Ehrenb.) Stein.
Abbild.: Engl. u. Prantl Lief. 40 f. 15.
Fundort: Gr. See.

2. Fam. Palmellaceae.

1. Unterfam. Coenobiae.

Gatt. *Hydrodictyon* Roth.

74. *H. reticulatum* (L.) Lagerheim.
Abbild.: Engl. u. Prantl Lief. 41 f. 42.

Fundort: Kl. See, Gr. See, Drecksee; schwimmend oder an Wasserpflanzen, meist Potamogeton-Arten festsitzend. Die Exemplare im Drecksee erreichen oft eine bedeutende Länge; ich fand eins, welches circa 40 cm lang war.

Über die Abhängigkeit der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung von äusseren Ursachen wie Licht, Nährlösungen frisches Wasser etc. sind in neuerer Zeit von G. Klebs interessante Versuche gemacht worden, deren Resultate er in mehreren höchst wichtigen Arbeiten niedergelegt hat.[1])

Gatt. *Scenedesmus* Meyen.

75. *Sc. bijugatus* (Turp.) Kütz.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 114 f. 61.
Fundort: Klinkerteich, Drecksee, Gr. See; einzeln zwischen anderen Algen.

76. *Sc. aculeolatus* Reinsch.
Abbild.: Journ. of the Linn. Soc. vol. XVI t. VI f. 1—2.
Fundort: Helloch, kl. Uklei-See; einzeln zwischen anderen Algen.

77. *Sc. quadricaudatus* (Turp.) Bréb.
Abbild.: Näg. Einzellige Algen t. 5 A f. 2.
Fundort: Überall, aber immer nur vereinzelt zwischen anderen Algen.

78. *Sc. obliquus* (Turp.) Kütz.
Abbild.: Näg. Einzellige Algen t. 5 A f. 3.
Fundort: Mit voriger zusammen an vielen Stellen.

Gatt. *Coelastrum* Näg.

79. *C. microporum* Näg.
Abbild.: Wolle, Freshw. Alg. of the United States. t. 156 f. 1—4. (cit. nach De Toni).
Fundort: Klinkerteich, Gr. u. Kl. See, Vierer-See, Drecksee u. a. a. O. — immer vereinzelt —

Gatt. *Pediastrum* Meyen.

80. *P. forcipatum* (Corda) A. Braun.
Abbild.: Corda, Almanach de Carlsbad 1839 t. II f. 7. (cit. nach De Toni.).
Fundort: Drecksee — sehr selten —

---

[1]) „Über den Einfluss des Lichtes auf die Fortpflanzung der Gewächse". Biol. Centralbl. 1893. „Über die Bildung der Fortpflanzungszellen bei Hydrodictyon utriculatum." Bot. Zeit. 1891. „Über die Vermehrung von Hydrodictyon utriculatum; ein Beitrag zur Physiologie der Fortpflanzung." Flora 48. Jahrg. S. 351—410.

81. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.

Abbild.: Näg. Einzellige Algen t. 5 B f. 1.

Fundort: Helloch, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Trammer See, Kl. u. Gr. See, Bischofssee u. a. a. O. — vereinzelt —

82. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
f. longicorne Reinsh.

Abbild.: Reinsch, Algenflora des mittleren Teiles von Franken. Nürnberg 1867 t. 7 f. 6.

Fundort: Gr. Madebröken-See — sehr selten.

83. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
f. granulatum (Kütz.) A. Braun.

Abbild : Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1882 t. 2 f. 11.

Fundort: Gr. u. Kl. See, Helloch, gr. Madebröken-See, Drecksee, Vierer-See u. a. a. O. — vereinzelt —

84. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
var. *undulatum* Wille.

Abbild.: ?

Fundort: Kl. Uklei-See — ziemlich häufig —

Die Coenobien sind meist 16- oder 32-, seltener 64-zellig. Die Randzellen haben eine Breite von 11—24 μ und sind in der Mitte der Innenwand mit einem zapfenartigen Vorsprunge versehen, welcher in eine entsprechende Vertiefung der daranstossenden Zellen passt. Alle Wände besitzen ausserdem noch wellenartige Krümmungen, wodurch natürlich der Zusammenhang der Zellen untereinander ein sehr fester wird. Die Oberfläche des Coenobiums scheint eine netzartige Struktur zu haben, eine genauere Untersuchung habe ich aus Mangel an Zeit noch nicht vornehmen können; ich hoffe aber später darauf zurückzukommen. Ob alle oben angegebenen Merkmale für die Wille'sche Varietät passen, vermag ich leider nicht anzugeben, da mir die betreffende Arbeit[1]) nicht zugänglich war. De Toni[2]) giebt nichts weiter an als „parietibus cellularum undulatis". Möglicherweise ist die aufgefundene Form als eine ganz neue Spezies zu betrachten, für welche vielleicht der Name ***Ped. mirabile*** vorzuschlagen wäre.

P. duplex Meyen.

Abbild.: A. Braun, Algarum unicellarum t. 6.

Fundort: Gr. u. Kl. See, Verbindungsgraben zwischen Edeberg-See u. Höft-See u. sonst hier u. da zwischen anderen Algen.

---

[1]) Ferskvandsalger fr. Novaja Semlja.

[2]) Sylloge Algarum vol. I. sect. 1 pag. 577.

86. *P. duplex* Meyen.
f. reticulatum Lagerheim.
Abbild.: Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1882 t. II f. 1.
Fundort: Gr. u. Kl. See, Vierersee, Drecksee, Helloch etc. — ziemlich häufig im Plankton —

87. *P. Tetras* (Ehrenb.) Ralfs.
Abbild.: A. Braun, Algarum unicellularium t. 5 H f. 1—4.
Fundort: Gr. u. Kl. See, Drecksee, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Vierersee etc. — einzeln zwischen anderen Algen —

2. Unterfam. Pseudocoenobieae.

Gatt. *Sciadium* A. Braun.

88. *Sc. Arbuscula* A. Braun.
Abbild.: A. Braun, Algarum unicellularum t. 4.
Fundort: Kl. Uklei See — nur einmal zwischen anderen Algen flüchtig gesehen —

3. Unterfam. Eremobieae.

Gatt. *Ophiocytium* Näg.

89. *O. parvulum* (Perty) A. Braun.
Abbild.: Perty, klein. Lebensf. t. 16 f. 6. (cit. nach De Toni.)
Fundort: Drecksee (nur 1 Exemplar gesehen!)

Gatt. *Raphidium* Kütz.

90. *R. polymorphum* Fresenius.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 119 f. 65.
Fundort: Gr. und Kl. See, Drecksee, Helloch u. a. a. O. — vereinzelt. —

Gatt. *Selenastrum* Reinsch.

91. *S.? gracile* Reinsch.
Abbild.: Reinsch, Algenflora des mittleren Teiles von Franken. t. 4 f. 3 a—b.
Fundort: Klinkerteich — ziemlich häufig —

Gatt. *Tetraëdron* Kütz.

92. *T. minimum* (A. Braun) Hansg.
Abbild.: Notarisia 1888 t. 4 f. 2 b und f.
Fundort: Vierer See, gr. Uklei See — selten —

93. *T. caudatum* (Corda) Hansg.
f. incisum Reinsch.

Abbild.: Notarisia 1888 t. 4 f. 9b.
Fundort: Helloch — selten —

94. *T. lobulatum* (Näg.) Hansg.
Abbild.: Näg. Einzellige Algen. t. 6 B f. 4.
Fundort: Helloch — selten —

Gatt. *Eremosphaera* De Bary.

95. *E. viridis* De Bary.
Abbild.: De Bary, Conjugaten t. 8 f. 26 und 27.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

Gatt. *Characium* A. Braun.

96. *Ch. minutum* A. Braun.
Abbild.: A. Braun, Algarum unicellularum t. 5 F.
Fundort: Klinkerteich, Helloch, Drecksee an Cladophora.

97. *Ch. minutum* A. Braun.
var. *disculiferum* Wittr.
Fundort: Schöhsee, an Fadenalgen — einzeln —

98. *Ch. acutum* A. Braun.
Abbild: A. Braun Algarum unicellularum t. 5 C.
Fundort: Kl. Uklei See — selten —

99. *Ch. longipes* Rabenh.
Abbild.: A. Braun, Algarum unicellularum t. 5 D.
Fundort: Klinkerteich, Helloch, Gr. und Kl. See an Cladophora — ziemlich häufig —

Die Alge bedeckt nebst vielen Diatomaceen ganze Zellfäden von Cladophora. Der hyaline Stiel erreicht oft eine bedeutende Länge; bei den meisten Exemplaren war er doppelt so lang wie die Zelle. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese aussergewöhnliche Verlängerung des Stieles mit der Ausbildung der ziemlich dicken Diatomaceen-Kruste, welche die Cladophora Fäden bedeckt, im direkten Zusammenhange steht. Der Inhalt der einzelnen Zellen wird durch fortgesetzte Zweiteilung in eine Reihe zweiwimperiger Schwärmsporen geschieden, welche nach dem Aufplatzen der Mutterzellhaut frei werden und eine zeitlang im Wasser umherschwärmen. Geraten sie dann an einen Cladophora-Faden, so setzen sie sich an demselben fest, umgeben sich mit einer Membran und wachsen zu einer neuen Zelle aus. Wird hierauf die Stelle des Fadens mit Diatomaceen besetzt, so beginnt die junge Characium-Zelle ein um so längeres, hyalines

Stielchen zu entwickeln, je dicker mit der Zeit die durch die Diatomaceen gebildete Kruste wird. Man findet daher an inkrustierten Fäden die mit den längsten Stielen versehenen Individuen, während an ziemlich reinen Fadenalgen, welche freilich in den Plöner Seen selten angetroffen werden, die Stiele verhältnissmässig viel kürzer sind. Es ist das ein interessanter Fall von Anpassung, auf den ich nicht verfehlen will, besonders hinzuweisen.

Gatt. *Chlorochytrium* Cohn.

100. *Chl. Lemnae* Cohn.
Abbild.: Bot. Zeit. 1881 t. 3 f. 1—10.
Fundort: Gr. und Kl. See, in Lemna trisulca L.

Gatt. *Endosphaera* Klebs.

101. *E. biennis* Klebs.
Abbild.: Bot. Zeit. 1881 t. III f. 17—28.
Fundort: Kl. See, in Blättern von Potamogeton — selten —

Gatt. *Centrosphaera* Borzi.

102. *E. Faccicolae* Borzi.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 124 f. 71.
Fundort: Helloch, Kl. See, Plus-See — selten —

4. Unterfam. *Tetrasporeae.*

Gatt. *Schizochlamys* A. Braun.

103. *Sch. gelatinosa* A. Braun.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 128 f. 75.
Fundort: Graben zwischen Höftsee und gr. Madebröken-See.
Im Lager dieser Alge wuchsen eine Reihe kleinerer Formen, wie z. B. Coleochaete divergens Pringsh. var. minor Hansg., Calothrix fusca (Kütz.) Born. et Flahault, Chaetonema irregularis Now., Gloeochaete bicornis Kirchner, Epithemia gibba Kütz.; letztere mit sehr schönen Auxosporen, während einige Formen von Bulbochaete und eine winzige Mougeotia sehr lange, fast unverzweigte hyaline Haftorgane in die Gallertmasse gesandt hatten, um sich darin zu befestigen

Gatt. *Kirchneriella* Schmidle.

104. *K. lunata* Schmidle.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. VII t. III f. 1—3.
Fundort: Drecksee — vereinzelt —

Gatt. *Palmodactylon* Näg.

105. *P. subramosum* Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 2 B. f. 3.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Moor zwischen kl. Madebröken-See u. Suhrer See — vereinzelt —

Gatt. *Apiocystis* Näg.

106. *A. Brauniana* Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 2 A.
Fundort: In fast allen Seen, an verschiedenen Fadenalgen festsitzend.

Gatt. *Geminella* Turpin.

107. *G. interrupta* (Turp.) Lagerheim.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 129 f. 77.
Fundort: Höftsee — vereinzelt unter anderen Algen —

Gatt. *Staurogenia* Kütz.

108. *St. rectangularis* (Näg.) A. Braun.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 130 f. 78.
Fundort: Kl. u. Gr. See, Helloch, Bischofssee, Drecksee, Vierer-See, kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See u. Suhrer See etc. — nicht selten —

5. Unterfam. Dictyosphaerieae.

Gatt. *Dictyosphaerium* Näg.

109. *D. pulchellum* Wood.
Abbild.: Wood, Freshw. Alg. t. 10 f. 4.
Fundort: Gr. See, Drecksee, Vierer-See, Plus-See u. a. a. Orten nicht selten —

R. H. Francé vereinigt diese Art mit D. globosum Richter zu D. Ehrenbergianum var. globulosum Francé. [1])

In neuerer Zeit haben George Massee [2]) und Zopf [3]) sich mit der Entwicklungsgeschichte der Gatt. Dictyosphaerium Näg. eingehender beschäftigt, und möchte ich hier auf die diesbezüglichen Arbeiten besonders hinweisen.

---

[1]) „Über einige niedere Algenformen" Oester. bot. Zeitschr. 1893 Nr. 7, 8, 10 u. 11.

[2]) „Life History of a Stipitate Freshw. Alga". Journ. of the Lin. Soc. vol. XXVII pag. 457.

[3]) „Über die eigentümlichen Strukturverhältnisse und den Entwicklungsgang der Dictyosphaerium-Kolonien. Referiert Bot. Zeit. 1894 Nr. 6 pag. 90.

Gatt. *Selenosphaeria* Cohn.

110. *S. Hathoris* Cohn.

Abbild.: Engl. u. Prantl. Lief. 41 f. 37 B.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen.

Diese äusserst zierliche Alge ist meines Wissens bis jetzt nur aus Afrika u. Brasilien bekannt geworden, und dies ist das erste Mal, dass sie in Europa aufgefunden wurde. Ich habe zwar nur ein einziges Exemplar gesehen, welches mir noch dazu leider bei Anfertigung eines Präparates verloren ging, zweifle aber nicht, dass sich die Alge an dem oben angeführten Orte, wenn auch nur vereinzelt, einsammeln lassen wird. Eine genaue Untersuchung der Entwicklungsgeschichte derselben wäre wünschenswert, da über die Art u. Weise der Vermehrung noch nichts bekannt zu sein scheint.

6. Unterfam. Nephrocytieae.

Gatt. *Oocystis* Näg.

110. *O. Nägeli* A. Braun.

Abbild.: ?

Fundort: Vierer-See, Gr. u. Kl. See, Drecksee — vereinzelt —

111. O. Nägeli A. Braun.

var. *incrassata nob.*

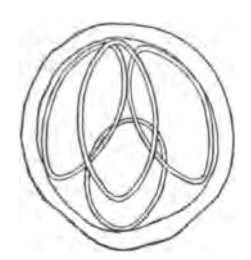


Fig. 9.

Familiis 4-cellularibus, globosis, 46—50 μ crassis; cellulis ellipticis, 16 μ crassis, 32 μ longis; membrana tegumenti communi 2,74—5,48 μ crassa.

Habitat: Schöh-See, Drecksee, Vierer-See — selten —

112. *O. solitaria* Wittr.

Abbild.: Wittr. et Nordst. Alg. aqu. dulc. exs. f. 1—5.

Fundort: Gr. und Kl. See, Drecksee, Vierer-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See, kl. Uklei-See, Schöh-See u. a. a. O. — nicht selten —

7. Unterfam. *Palmelleae.*

Gatt. *Gloeocystis* Näg.

113. *G. gigas* (Kütz.) Lagerheim.
Abbild.: Bot. Zeit. 1865 t. 1 f. 1—9.
Fundort: Helloch, kl. Uklei See, Plus-See — vereinzelt —

114. *G. botryoides* (Kütz.) Näg.
Abbild.: Cooke, Brit. Freshw. Alg. t. III f. 3 (cit. nach De Toni!)
Fundort: Kanal nach dem Helloch, an Balken.

Gatt. *Urococcus* Hassall.

115. *U. insignis* Hassall.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 144 f. 89.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See an Sphagnum — vereinzelt —

Gatt. *Botryococcus* Kütz.

116. *B. Braunii* Kütz.
Abbild.: Engl. und Prantl. Lief. 40 f. 25.
Fundort: Gr. und Kl. See, Drecksee, Schöhsee, Vierer See, Plus-See, Schluen-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See. — vereinzelt, nur im Plus-See in grösserer Menge —

Die Zellen haben eine ei- oder auch keilförmige Gestalt und sind nicht selten etwas gekrümmt. Sie stecken mit den spitzen Enden in einer ziemlich konsistenten Gallerte, aus welcher nur die abgerundeten Enden eben hervorragen. Die einzelne Zelle ist also vollkommen von einem Gallertmantel eingehüllt. Häufig befinden sich jedoch zu beiden Seiten der Zelle noch hyaline, stark lichtbrechende, an der Spitze nicht selten keulig verdickte Hervorragungen, welche mitunter auch mit kleinen, farblosen Stäbchen (vielleicht Bakterien?!) besetzt sind.

Die einzelnen Familien sind durch hyaline Gallertstränge miteinander verbunden. Bringt man sie in ein Glasgefäss, so steigen sie mit ziemlicher Geschwindigkeit nach oben uud sammeln sich an der Oberfläche an. Berührt man hierauf das Gefäss, so beginnen sie (wohl infolge der stattgehabten Erschütterung) sofort zu sinken, steigen aber nach kurzer Zeit wieder empor.[1]) Wodurch wird dieses

[1]) Ich habe auf diese Erscheinung schon früher aufmerksam gemacht. Siehe E. Lemmermann „Algologische Beiträge." Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen. Bd. XII pag. 148.

Steigen bewirkt? Das ist eine Frage, welche noch ihrer Lösung harrt Vielleicht (? ?) spielen die oben beschriebenen Hervorragungen dabei eine Rolle, da man dieselben an Exemplaren aus Gräben und kleinen Tümpeln der Umgegend von Bremen viel seltener beobachtet. Übrigens habe ich in einem Tümpel bei Bremen die Familien auch auf dem Grunde festsitzend gefunden und zwar ohne jegliche Spur von Hervorragungen. Eine im September 1894 im Hollersee bei Bremen beobachtete ungewöhnlich dichte Wasserblüte, über welche ich an anderer Stelle zu berichten gedenke, hervorgerufen durch Aphanizomenon flos aquae Ralfs, Anabaena spec?, Coelosphaerium Kützingianum Näg. und andere Algen, enthielt auch Kolonien von Botryococcus Braunii Kütz., welche dagegen sehr reichlich entwickelte Hervorragungen besassen. Vielleicht sammelt sich aber auch Luft im Innern der Gallertkugel oder zwischen den verbindenden Gallertsträngen an, (? ?) wodurch das Aufsteigen bewirkt wird. Alle diese Fragen würden sich erst durch zweckentsprechende Versuche endgültig lösen lassen.

Eine weitere auffallende Erscheinung bei dieser Alge ist der allmähliche Farbenwechsel. Junge Kolonien haben eine schöne grüne Farbe; diese verschwindet jedoch wie es scheint mit zunehmendem Alter, so dass die Kolonien schliesslich ein gelbbraunes Aussehen besitzen.

Gatt. *Stichococcus* Näg.

117. *St. bacillaris* Näg.

Abbild.: Hansg. Prodr. I pag. 139 f. 85.

Fundort: Feuchte Mauer im Keller der „Biologischen Station."

Gatt. *Pleurococcus* Menegh.

118. *Pl. vulgaris* Menegh.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 4 E. f. 2.

Fundort: Rinde der verschiedensten Bäume, feuchte Mauern und Planken — sehr verbreitet —

Gatt. *Protococcus* Ag.

119. *P. viridis* Ag.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 3 E.

Fundort: Feuchte Mauer im Keller der „Biologischen Station."

8. Unterfam. *Euglenidae.*

Gatt. *Euglena* Ehrenb.

120. *E. viridis* Ehrenb.
Abbild.: Ehrenberg, die Infusionstierchen als vollkommene Organismen t. 7 f. 9.
Fundort: Klinkerteich, Helloch, kl. Uklei-See — vereinzelt —

Gatt. *Colacium* Ehrenb.

121. *E. vesiculosum* Ehrenb.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstierchen III. Teil 1. Hälfte t. 21 f. 17—34.
Fundort: Gr. See — vereinzelt —

Gatt. *Phacus* Nitzsch.

122. *Ph. pleuronectes* Duj.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstierchen III. Teil 1. Hälfte t. 19 f. 58—66.
Fundort: Gr. See, Helloch — sehr vereinzelt —

IV. Ord. Conjugatae.

1. Fam. Zygnemaceae.

1. Unterfam. *Mesocarpeae.*

Gatt. *Mougeotia* Ag.

123. *M. scalaris* Hassall.
Abbild.: Hass. Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 42 f. 1.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

124. *M. robusta* (De Bary) Wittr.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 2 f. 16.
Fundort: Klinkerteich — vereinzelt —

125. *M. genuflexa* (Dillw.) Ag.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 3 f. 14—17.
Fundort: Schöhsee, Helloch, gr. Madebröken-See etc. — ziemlich häufig, aber immer steril[1]) —

[1]) Ausserdem wurde noch eine Reihe steriler und deshalb unbestimmbarer Formen aufgefunden.

2. Unterfam. *Zygnemeae.*

Gatt. *Zygnema* Ag.

126. *Z. pectinatum* (Vauch.) Ag.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 155 f. 96.
Fundort: Kl. See, Bischofssee, Helloch, Drecksee, Höftsee — ziemlich häufig —

Die Zellen sind von einer dicken hyalinen Gallerthülle umgeben. Bei einer Form aus dem Helloch habe ich folgende Masse beobachtet: Vegetative Zellen mit Gallerthülle 45,21 μ, ohne dieselbe 39,73 μ dick, circ. 46,58 μ lang. Zygoten habe ich niemals gesehen.

127. *Z. ericetorum* (Kütz.) Hansg.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 8 f. 18 und 19.
Fundort: Höftsee — vereinzelt —[1])

Gatt. *Spirogyra* Link.

1. Untergatt. *Euspirogyra* (Link) Hansg.

Sect. 1. *Conjugatae* (Vauch.) Hansg.

128. *Sp. porticalis* (Müll.) Cleve.
Abbild.: Petit, Spirogyra des environs de Paris t. 5 f. 4 und 5.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

129. *Sp. porticalis* (Müll.) Cleve.
var. *Jürgensii* (Kütz.) Kirchner.
Abbild.: Petit, Spirogyra t. 5 f. 6 und 7.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

130. *Sp. varians* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirogyra t. 4 f. 1—8.
Fundort: Gr. See, Klinkerteich, Drecksee, Trammer-See etc. — nicht selten —

Die Kopulationsfortsätze dieser Alge sind ziemlich lang; gelingt es ihnen nicht, mit denen eines benachbarten Fadens zusammenzutreffen, so beginnen sich die Fortsätze nicht selten in vielfach verzweigte Haftorgane umzuwandeln.[2]) Überhaupt habe ich bei den Zygnema-, Mougeotia- und Spirogyra-Arten der Plöner Seen sehr oft

---

[1]) Ausserdem wurde noch eine Reihe steriler und deshalb unbestimmbarer Formen aufgefunden.

[2]) Ähnliche Bildungen hat W. West F. L. S. in seiner Arbeit: „Sulla conjugazione delle Zignemee“ in der Notarisia 1891 von Spirogyra nitida (Dillw.) Link und Sp. bellis (Hassall) Crouan beschrieben und abgebildet.

gesehen, dass sie mit reichlich verästelten Haftorganen an verschiedenen Wassergewächsen festsassen, eine Erscheinung, welche man in den ruhigen Gewässern der Bremer Gegend nur sehr selten zu beobachten Gelegenheit hat. Offenbar hängt die Ausbildung stärkerer Haftorgane mit dem verhältnissmässig heftigen Wellenschlage der Seen zusammen.[1])

131. *Sp. condensata* (Vauch.) Kütz.
Abbild: Petit, Spirog. t. 9 f. 6—8.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

132. *Sp. decimina* (Müll.) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 8 f. 1—3.
Fundort: Kl. See — vereinzelt —

133. *Sp. maxima* (Hassall) Wittr.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 12 f. 1 und 2.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen.

134. *Sp. gracilis* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 3 f. 7 und 8.
Fundort: Drecksee — vereinzelt —

135. *Sp. polymorpha* Kirchner.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

Sect. 2. *Salmacis.*

136. *Sp. tenuissima* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 1 f. 1—3.
Fundort: Klinkerteich, Bischofssee, Helloch, Schöhsee — nicht selten —

137. *Sp. Weberi* Kütz.
Abbild: Petit, Spirog. t. 1 f. 10—12.
Fundort: Drecksee — vereinzelt —

138. *Sp. Grevilleana* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 2 f. 1—6.
Fundort: Schöhsee, Höftsee — vereinzelt —

139. *Sp. insignis* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 3 f. 1 und 2.
Fundort: Drecksee, Bischofssee — sehr vereinzelt —

---

[1]) Siehe auch: O. Borge, „Ueber die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen".

2. Untergatt. *Sirogonium* (Kütz.) Wittr.

140. *Sp. stictia* (Engl. Bot.) Wille.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 7 f. 6—8.
Fundort: Bischofssee — sehr selten — [1])

2. Fam. Desmidiaceae.

1. Unterfam. *Eudesmideae.*

Gatt. *Desmidium* Ag.

141. *D. Swartzii* Ag.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 9 F.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — nur einmal gesehen —

Gatt. *Hyalotheca* Ehrenb.

142. *H. dissiliens* (Smith) Bréb.
Abbild: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 9 K.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt —

Gatt. *Sphaerozosma* Corda.

143. *Sph. pulchellum* (Archer) Rabenh.
Abbild.: Flora Europaea Algarum III p. 105 f. 58a.
Fundort: Helloch, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt zwischen anderen Algen —

Gatt. *Gymnozyga* Ehrenb.

144. *G. moniliformis* Ehrenb.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 9 J.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — häufig —

2. Unterfam. *Didymioideae.*

Gatt. *Spirotaenia* Bréb.

145. *Sp. condensata* Bréb.
Abbild.: De Bary, Conjug. t. 5 f. 12.
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

[1]) Ausserdem wurden noch mehrere sterile Formen gefunden, welche nicht bestimmt werden konnten.

Gatt. *Cylindrocystis* Menegh.

146. *C. Brebissonii* Menegh.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 7 E.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt —

Gatt. *Closterium* Nitzsch.

147. *Cl. acerosum* (Schrank) Ehrenb.
Abbild.: Schrift. d. Physik. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 1 f. 6.
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

148. *Cl. striolatum* Ehrenb.
Abbild.: Schrift. d. Physik. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 2 f. 4.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See.

149. *Cl. Lunula* (Müll.) Nitzsch.
Abbild.: Focke, Physiol. Stud. I. t. 3 f. 13.
Fundort: Kl. Uklei-See — nicht selten —

150. *Cl. Dianae* Ehrenb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 1 f. 13 a—g.
Fundort: Kl. Uklei-See — vereinzelt —

151. *Cl. Venus* Kütz.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 1 f. 14 c—e.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt —

152. *Cl. moniliferum* (Bory) Ehrenb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, t. 1 f. 4 c. u. d.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — sehr selten —

153. *Cl. Leibleinii* Kütz.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, t. 1 f. 7.
Fundort: Drecksee — sehr selten —

154. *Cl. pronum* Bréb.

var. ***longissima nob.***

Cellulis angustissimis, leniter curvatis; circ. 5 μ crassis; 400 μ longis; membrana levi.

Fundort: Vierer-See — sehr selten — (ich habe nur einige wenige Exemplare gesehen).

Gatt *Penium* Bréb.

155. *P. Digitus* (Ehrenb.) Bréb.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 6 f. D.
Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — nicht selten —

Gatt. *Tetmemorus* Ralfs.

156. *T. Brebissonii* (Menegh.) Ralfs.
Abbild.: Hassall, Brit. Freschw. Alg. vol. II t. 89 f. 5.
Fundort: Kl. Uklei See — vereinzelt —

157. *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs.
Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 89 f. 6.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt —

Gatt. *Docidium* Bréb.

158. *D. Baculum* Bréb.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 6 H.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — selten —

Gatt. *Disphinctium* Näg.

159. *D. pseudamoenum* (Wille) Schmidle.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. VII t. IV f. 4 und 5.
Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — nicht selten —

160. *D. palangula* (Bréb.) Hansg.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 3 f. 8 b—d.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

161. *D. quadratum* (Ralfs?) Hansg.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 3 f. 14.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

Gatt. *Pleurotaenium* Näg.

162. *Pl. coronatum* (Bréb.) Rabenh.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States t. 11 f. 9—10 (cit. nach De Toni).

Fundort: Kl. Uklei-See — nicht selten —

Ich stelle die aufgefundene Form nur vorläufig hierher, da sie nicht ganz mit der Diagnose übereinstimmt. Jedenfalls steht sie dem Pleurotaenium nodulosum (Bréb.) De Bary sehr nahe.

Gatt. *Xanthidium* Ehrenb.

163. *X. armatum* Bréb.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 7 E.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See.

164. *X. fasciculatum* Ehrenb.
Abbild.: Hedwigia II t. XII f. 2; t. XIX f. 4.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröcken-See und Suhrer-See — sehr selten —

Gatt. *Cosmarium* Corda.

165. *C. granatum* Bréb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. III f. 23, 24 und 26.
Fundort: Schöhsee, Helloch — selten —

166. *C. bioculatum* Bréb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. III f. 43, 44, 46 und 47.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See.

167. *C. Meneghini* Bréb.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 6 f. 33—46.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Helloch, Verbindungsgraben zwischen Höftsee und gr. Madebröken-See, kl. Uklei-See, Plus-See — einzeln zwischen anderen Algen —

168. *C. Meneghini* Bréb.
var. *rotundata* Jakobs.
Abbild.: Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XI t. 28 f. 4.
Fundort: Helloch — selten —

169. *C. Meneghini* Bréb.
var. *Braunii* (Reinsch) Hansg.
Abbild.: Reinsch, Algenfl. d. mittleren Teiles von Franken t. X f. 3.
Fundort: Helloch — selten —

170. *C. Naegelianum* Bréb.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 7 A f. 8.
Fundort: Helloch, Kl. See, Schöhsee, gr. Madebröken-See, gr. Uklei-See, Plus-See — einzeln zwischen anderen Algen —

171. *C. crenatum* Ralfs.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States t. 49 f. 31 und 32 (cit. nach De Toni).
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Helloch — vereinzelt —

172. *C. difficile* Heimerl.
Abbild.: Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. i. Wien Jahrg. 1892 t. 8 f. 3.
Fundort: Schöhsee — selten —

173. *C. substriatum* Nordst.
var. *minus* Schmidle.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. B. Bd. VII t. V f. 10.
Fundort: Schöhsee — selten —

174. *C. depressum* (Näg.) Lund.
Abbild.: Näg. Einzell. Alg. t. 7 C f. 2.
Fundort: Drecksee — selten —

175. *C. pyramidatum* Bréb.
Abbild: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 3 f. 18.
Fundort: Kl. Uklei-See, Plus-See — vereinzelt —

176. *C. margaritiferum* (Turp.) Menegh.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 3.
Fundort: Helloch, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, gr. Madebröken-See — vereinzelt —

177. *C. Botrytis* (Bory) Menegh.
Abbild.: De Bary, Conjug. t. 6 f. 1—24.
Fundort: Trammer-See, Helloch, Kl. See, Bischofssee, Schöhsee, gr. Madebröken-See, Verbindungsgraben zwischen Edeberg-See und Höftsee — einzeln zwischen anderen Algen —

178. *C. botrytis* (Bory) Menegh.
var. *emarginato-constrictum* nob.

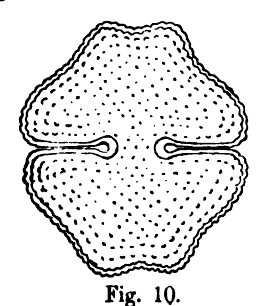


Fig. 10.

Cellulis longioribus quam latis, 94:54 μ; isthmo circ. 13 μ lato; sinu lineari, angustissimo, non ampliato; semicellulis basi rectis, tumidis; ad latera apicem versus leviter sinuatis; in apice distinctissime emarginatis; membrana aequaliter verruculis ornata.

Fundort: Schöhsee — vereinzelt zwischen anderen Algen —

179. *C. reniforme* (Ralfs) Archer.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States t. 14 f. 10 und 11 (cit. nach De Toni).
Fundort: Helloch — selten —

Gatt. *Euastrum* Ehrenb.

180. *E. pectinatum* Bréb.
Abbild.: Ralfs Brit. Desmid. t. XIV f. 5 (cit. nach De Toni).
Fundort: Gr. Madebröken-See — selten —

181. *E. binale* (Turp.) Ralfs.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 7 D. f. 2.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

182. *E. oblongum* (Grev.) Ralfs.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 3 f. 81.
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

183. *E. humerosum* Ralfs.
var. *mammosa* Schmidle.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. VII t. 6 f. 9 u. 10.
Fundort: Kl. Uklei-See — nicht selten —

184. *E. Didelta* (Turp.) Ralfs.
var. *sinuatum* Gay.
Abbild.: Gay, Essai Monogr. Conjug. t. 1 f. 11 (cit. nach De Toni).
Fundort: Kl. Uklei-See — vereinzelt —

Gatt. *Micrasterias* Ag.

185. *M. truncata* (Corda) Bréb.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 6 H. f. 3.

Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — ziemlich häufig —

Alle Zellen sind deutlich punktirt!

186. *M. rotata* (Grev.) Ralfs.
Abbild.: Focke, Physiol. Stud. I t. 1 f. 15; t. 2 f. 1—7.
Fundort: Gr. See (im Plankton), kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

Gatt. *Staurastrum* Meyen.

187. *St. dejectum* Bréb.
Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 84 f. 8.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

188. *St. Hystrix* Ralfs.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. VII t. 6 f. 5.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — einzeln —

189. *St. echinatum* Bréb.
Abbild.: Ralfs Brit. Desm. t. XXXV f. 24 (cit. nach De Toni).
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

190. *St. orbiculare* (Ehrenb.) Ralfs.
var. *depressum* Roy et Bisset.
Abbild.: Journal of Botany vol. XXIV t. 269 f. 14.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

191. *St. punctulatum* Bréb.
Abbild.: Delponte Specim. Desm. subalp. t. XI f. 33—38.
Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

192. *St. gracile* Ralfs.
Abbild.: Ann. of Nat. Hist. 1845 t. XI f. 3.
Fundort: Gr. See (Plankton), Helloch, Drecksee, Vierer See — ziemlich häufig —

193. *St. furcigerum* Bréb.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 3 f. 79.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

III. Klasse Phycochromaceae.

1. Ord. Coccogoneae.

1. Fam. Chamaesiphoniaceae.

Gatt. *Chamaesiphon* A. Braun et Grun.

194. *Ch. confervicola* A. Braun.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 123 f. 37 b.
Fundort: Drecksee — an Oedogonium spec. —

2. Fam. Chroococcaceae.

Gatt. *Allogonium* Kütz.

195. *A. Wolleanum* Hansg.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 131 f. 43.
Fundort: Gr. u. Kl. See, Helloch, Drecksee, Schöhsee, Höftsee — nicht selten an verschiedenen Fadenalgen festsitzend —

Gatt. *Gloeochaete* Lagerheim.

196. *G. bicornis* Kirchner.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 5 f. 146.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen (an verschiedenen Fadenalgen), Verbindungsgraben zwischen Höftsee u. gr. Madebröken-See (im Lager von Schizochlamys) — vereinzelt —

Gatt. *Gloeothece* Näg.

197. *Gl. linearis* Näg.
Abbild.: Näg. Einzell. Alg. t. 1 G. f. 2.
Fundort: Gr. Madebröken-See — selten zwischen anderen Algen —

Gatt. *Zachariasia nob.* [1])

Cellulae oblongae vel ellipticae vel e pressione mutua parum angulatae, distincte vaginatae; quaternae in tegumento communi dispositae; chlorophora stellata.

198. ***Z. endophytica nob.*** fig. 11.



Fig. 11.

[1]) Zu Ehren des Begründers und Leiters der Plöner Forschungsanstalt.

Cellulis distincte vaginatis; 5—6 μ crassis; 7—8 μ longis; tegumento communi 18:22 μ, stilo hyalino praedito; cytoplasmate pallide aerugineo.

Habitat in pulvino Rivulariae radiantis Thuret „gr. Madebröken-See.

Gatt. *Aphanothece* Näg.

199. *A. microscopica* Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 1 H. f. 1.
Fundort: Gr. See, Drecksee, kl. Uklei-See — vereinzelt —

Gatt. *Merismopedium* Meyen.

200. *M. elegans* A. Braun.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 5 f. 149.
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

201. *M. glaucum* (Ehrb.) Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 1 f. D.
Fundort: Klinkerteich, Helloch — einzeln zwischen Oscillarien —

Gatt. *Coelosphaerium* Näg.

202. *C. Kützingianum* Näg.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 143 f. 53.
Fundort: Gr. See, Drecksee, Vierer-See, kl. Uklei-See, Plus-See — vereinzelt, nur im kl. Uklei-See ziemlich häufig —

Gatt. *Gomphosphaeria* Kütz.

203. *G. aponina* Kütz.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 144 f. 54.
Fundort: Drecksee — selten —

Gatt. *Polycystis* Kütz.

204. *P. elabens* (Bréb.) Kütz.
f. ichthyoblable (Kütz.) Hansg.
Abbild.: Römer, Alg. Deutschl. f. 280 (schlecht!)
Fundort: Gr. See, Vierer-See, Drecksee — vereinzelt —

205. *P. aeruginosa* Kütz.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 5 f. 152.
Fundort: Gr. See, kl. Uklei-See, Vierer-See, Drecksee — nicht selten —

Gatt. *Chroococcus* Näg.

206. *Ch. macrococcus* (Kütz.) Rabenh.
Abbild.: Flora Europaea Algarum II pag. 3 f. 3.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

207. *Ch. turgidus* (Kütz.) Näg.
Abbild.: Flora Europaea Algarum II pag. 3 f. 1.
Fundort: Helloch, Vierer-See, Drecksee — einzeln zwischen anderen Algen —

208. *Ch. minutus* (Kütz.) Näg.
Abbild.: Kütz. Tabulae phycol. I t. 5 (cit. nach Hansg.).
Fundort: Klinkerteich, gr. Madebröken-See, Vierer-See, Drecksee — einzeln zwischen anderen Algen —

209. *Ch. helveticus* Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 1 A f. 3.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — selten —

2. Ord. Hormogoneae.

1. Unterord. Homocysteae.

1. Fam. Oscillariaceae.

Sect. Lyngbyeae.

Gatt. *Lyngbya* C. Ag.

210. *L. rigidula* (Kütz.) Hansg.
Abbild.: Kütz. Tab. phycol. I t. 59 (cit. nach Hansgirg).
Fundort: Klinkerteich, Gr. u. Kl. See, Vierer-See, Helloch, gr. Madebröken-See, Schöhsee etc., an Cladophora und anderen Fadenalgen sitzend.

211. *L. major* Menegh.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7. tome 16 pl. 3 f. 15.
Fundort: Bischofssee, Helloch — vereinzelt —

212. *L. Lagerheimii* Gomont.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 4 f. 6 u. 7.
Fundort: Kl. See — einzeln an Enteromorpha —

Gatt. *Phormidium* Kütz.

213. *Ph. Corium* Gomont.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 5 f. 1 u. 2.
Fundort: Kl. Uklei-See — nicht selten —

214. *Ph. papyraceum* Gomont.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 5 f. 3 u. 4.
Fundort: Drecksee — vereinzelt —

215. *Ph. autumnale* Gomont.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 5 f. 23 u. 24.
Fundort: Klinkerteich — selten —

Gatt. *Trichodesmium* Ehrenb.

216. *Tr. lacustre* Klebahn.
Fundort: Gr. See, Schluen-See — ziemlich häufig im Plankton —

Gatt. *Oscillatoria* Vauch.

217. *O. princeps* Vauch.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 6 f. 9.
Fundort: Helloch — nicht selten —

Nach den Angaben von R. Lauterborn[1]) sollen alle Oscillarien mit einer Gallertscheide versehen sein, welche sich durch Anwendung von Tuschelösung leicht sichtbar machen lässt. Es war mir daher interessant, zu untersuchen, wie weit diese Behauptung für recht grosse Arten zutreffend ist. Die Faden von Osc. princeps, welche man schon mit blossem Auge unterscheiden kann, wurden zu dem Zwecke am 30. Juli in eine Lösung chinesischer Tusche gebracht. Man sah dann zwar einen äusserst dünnen hyalinen Rand an den Zellfäden, doch war dieser so minimal, dass schlechterdings nicht zu unterscheiden war, ob man es mit einem wirklichen Gallertsaume zu thun hatte oder ob derselbe bloss durch Lichtreflexe hervorgerufen worden war. Bei Färbung mit Vesuvin wurde das Bild etwas deutlicher, so dass dann in der That ein sehr schwacher Gallertsaum zu unterscheiden war.

218. *O. proboscidea* Gomont.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 6 f. 10 u. 11.
Fundort: Gr. Uklei-See — nur einige wenige Fäden gesehen —

219. *O. limosa* Ag.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 6 f. 13.
Fundort: Klinkerteich — einzeln zwischen anderen Algen —

220. *O. curviceps* Ag.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 6 f. 14.
Fundort: Gr. See, in der Nähe von Bosau.

221. *O. tenuis* Ag.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 2 u. 3.

---

[1]) Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1894 Heft 3.

Fundort: Klinkerteich, Vierer-See, Helloch (auf Chara) — nicht selten —

222. *O. amphibia* Ag.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 4 u. 5.
Fundort: Helloch — nicht selten zwischen anderen Oscillarien —

223. *O. splendida* Grev.
Abbild.: Ann. d. sc. nat sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 7 u. 8.
Fundort: Helloch — vereinzelt —

224. *O. chalybea* Mertens.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 19.
Fundort: Klinkerteich, Drecksee — vereinzelt —

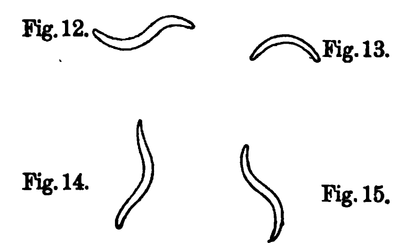
Gatt. *Arthrospira* Stitzenberger.

225. *A. Jenneri* Stitzenberger.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 26.
Fundort: Klinkerteich — vereinzelt —

Gatt. *Spirulina* Turpin.

226. *Sp. subtilissima* Kütz.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 30.
Fundort: Klinkerteich — einzeln zwischen Arthrospira Jenneri Stitzenberger —

227. ***Sp. abbreviata nob.***



Trichomata pallide aeruginosa, curvata vel leviter flexuosa; circ. 3 μ crassa; apicibus 20—36 μ inter se distantes.

Habitat: Helloch, in consortio Oscillariae tenuis. Ag.

2. Unterord. Heterocysteae.

1. Fam. Rivulariaceae.

Gatt. *Gloiotrichia* J. Ag.

228. *G. pisum* (Ag.) Thuret.
Abbild.: Wood Freshw. Alg. t. 2 f. 9.
Fundort: Gr. und Kl. See, Helloch, Drecksee — ziemlich häufig —

229. *G. natans* (Hedw.) Rabenh.

Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 4 f. 126.

Fundort: Gr. und Kl. See, Helloch, Drecksee, Bischofssee — ziemlich häufig.

Die Alge bildet an Scirpus, Phragmites und anderen Wassergewächsen festsitzende braune Kugeln, welche später im Innern hohl werden, sich loslösen und dann vermittels der in dem hohlen Raume befindlichen Luft auf dem Wasser schwimmen.

Die in den Plöner Seen vorkommenden Exemplare gehören zum grössten Teile der var. gigantea (Trent.) Kirchner an.

230. *G. echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter.

Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil 2, pag. 39 f. 1—8.

Fundort: Gr. und kl. See, Verbindungssee zwischen Höftsee und Edeberg-See, gr. Madebröken-See, Schöhsee.

Ruft während der Sommermonate in den Plöner Seen die Erscheinung einer sogenannten Wasserblüte hervor. Über die genauen Einzelheiten vergl. die Arbeit von P. Richter: „Gloiotrichia echinulata, P. Richt., eine Wasserblüte des grossen und kleinen Plöner Sees."

Gatt. *Rivularia* (Roth) Ag.

231. *R. minutula* (Kütz.) Born. et Flahault.

Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 46 f. 14.

Fundort: Gr. und Kl. See, Helloch, Schöhsee, Bischofssee, Schluen-See — nicht selten an Charen und anderen Pflanzen als blaugrüne Kugeln festsitzend —

232. *R. dura* Roth.

Abbild.: ?

Fundort: Trammer-See, an Steinen — ziemlich selten.

233. *R.? haematites* Ag.

Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 47 f. 15.

Fundort: Plus-See, auf Steinen — nicht selten.

Gatt. *Calothrix* Ag.

234. *C. parietina* Thuret.

Abbild.: Kütz. Tab. phycol. II t. 48 (cit. nach Hansgirg).

Fundort: Kl. See, an Balken in dem Kanal, welcher die beiden Teile des Sees mit einander verbindet — ziemlich selten.

C. fusca (Kütz.) Bornet et Flahault.

Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 51 f. 16.

Fundort: Gr. und Kl. See, Helloch, Drecksee, Schöhsee, gr. Madebröken-See, Verbindungsgraben zwischen Höftsee und gr. Madebröken-See, Höftsee — nicht selten im Lager verschiedener Algen, wie Gloiotrichia, Nostoc, Rivularia, Gomphonema, Schizochlamys, Pleurocladia u. a.

Gatt. *Dichothrix* Zanardini.

235. *D. Bauriana* (Grun.) Born. et Flahault.
Abbild.: Rabh., Flora Europaea Alg. II pag. 20 f. 1.
Fundort: Gr. Madebröken-See — nicht selten auf Chara.

2. Fam. Scytonemaceae.

Gatt. *Tolypothrix* Kütz.

236. *T. distorta* Kütz.
Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 69 f. 9.
Fundort: Helloch (auf Chara), Schluen-See, Plus-See — nicht selten.

237. *T. lanata* (Desv.) Wartmann.
Abbild.: Hansg., Prodr. II. Teil pag. 37 f. 8.
Fundort: Helloch, Schöhsee — nicht selten.

238. *T. pygmaea* Kütz.
Abbild.: Kütz. Tab. phycol. II t. 31 f. 2 (cit. nach Rabenhorst).
Fundort: Gr. Madebröken-See, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Plus-See — nicht häufig.

3. Fam. Nostocaceae.

Gatt. *Nostoc* Vaucher.

239. *N. entophytum* Born. et Flahault.
Abbild.: Born. et Thuret, Notes algologiques II t. 31 (cit. nach Hansgirg).
Fundort: Schöhsee — nicht selten an der Unterseite der Blätter von Nuphar.

240. *N. sphaericum* Vaucher.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 5 f. 142.
Fundort: Trammer-See, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — nicht häufig.

241. *N. verrucosum* Vaucher.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 3 tome 2 t. 9 f. 1—5.
Fundort: Gr. Madebröken-See — selten.

Ich habe nur eine einzige Kugel von circa 4 Centimeter Durchmesser aufgefunden. Dieselbe enthielt im Innern einen mit Luft gefüllten Hohlraum, vermittels dessen sie im Wasser zu schwimmen vermochte. Als ich behufs Untersuchung einer in dem Thallus lebenden epiphytischen Alge ein Stück aus der Kugel herausgeschnitten hatte, füllte sich der Hohlraum allmählich mit Wasser, worauf die Alge sofort zu Boden sank. Schon nach drei Tagen war sie indessen wieder an der Oberfläche, trotzdem die Kugel noch fast ganz mit Wasser erfüllt schien. Bei näherer Prüfung erst entdeckte ich einige wenige Gasblasen, welche das Aufsteigen bewirkt hatten. Auffälligerweise war später die braune Farbe fast ganz verschwunden; die Kugel sah beinahe blaugrün aus.

Gatt. *Anabaena* Bory.

242. *A. variabilis* Kütz.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 67 f. 22.
Fundort: Klinkerteich.

243. *A. macrospora* Klebahn.
Fundort: Gr. See, Schluen-See, im Plankton, als regelmässige, aber an Menge sehr zurücktretende Begleiterin der A. Flos aquae.

244. *A.* (*spiroides*) Klebahn.
Fundort: Gr. See, Schluen-See, wie vorige neben A. Flos aquae; Plus-See, hier ohne dieselbe.

245. *A. Flos aquae* (Lyngb.) Bréb.
Abbild.: Ann. and Mag. of Nat. Hist. sér. II vol. 5 t. 8 f. 2.
Fundort: Gr. und kl. See, Schöhsee, Schluen-See — häufig.

246. *A. catenula* (Kütz.) Born. et Flahault.
Abbild.: Ann. and Mag. of Nat. Hist. sér. II vol. 5 t. 9 f. 1 u. 4.
Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — einzeln.

Gatt. *Cylindrospermum* Kütz.

247. *C. stagnale* (Kütz.) Born. et Flahault.
Abbild.: Kütz., Tab. phycol. II t. 97 (cit. nach Hansg.)
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — nicht selten.

Gatt. *Nodularia* Mertens.

248. *N. spumigena* Mertens.
Abbild.: Rabenh. Flor. Europaea Alg. II pag. 15 f. 39.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — selten.

II.

Verzeichnis einiger in der Umgegend von Plön gesammelter Schmarotzerpilze.

Von Dr. **H. Klebahn** (Hamburg).

Im Nachfolgenden erlaube ich mir, diejenigen Schmarotzerpilze aufzuzählen, die ich während meines Aufenthaltes zu Plön im Sommer 1894 beobachtet habe. Da die Pilze sämtlich nur ganz gelegentlich auf Spaziergängen oder auf Excursionen, die anderen Zwecken dienten, notiert wurden, macht die Liste auf irgend welche Vollzähligkeit selbstredend keinerlei Anspruch. Sie soll nur zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiete, das den Aufgaben der Biologischen Station allerdings etwas ferner liegt, eine Anregung geben.

Puccinia graminis Pers. I. auf *Berberis vulgaris* L. Lange's Anlage. II. III. auf *Triticum repens* L. Chaussee nach Lütjenburg.

P. coronifera Kleb. II. III. auf *Avena sativa* L. epidemisch; auf *Lolium perenne* L. und *Holcus lanatus* L. beim Parnass und an der Chaussee nach Lütjenburg. Dort gleichzeitig ein Pilz auf *Dactylis glomerata* L., der vielleicht mit *P. coronifera* identisch ist.

P. Rubigo-vera D.C. I. auf *Anchusa arvensis* Marsch. v. Bieb. Lange's Anlage. Zwischen dem Grossen See und dem Schöh-See.

P. Poarum Nielsen. I. auf *Tussilago Farfara* L. Schlossgarten am Gr. See; Insel; Plus-See, Keller-See und auch sonst mehrfach. II. III. auf *Poa* sp. Schlossgarten am Gr. See neben vorigem.

P. Phragmitis (Schum.). I. auf *Rumex* sp. Kleiner Plöner See. II. III auf *Phragmites communis* Trin. Ufer des Gr. Sees und auch sonst sehr verbreitet.

P. Digraphidis Sopp. I. in wahrscheinlichen Resten auf *Polygonatum multiflorum* All. II. in der Nähe auf *Phalaris arundinacea* L. Gehölz am Trammer See (Parnass).

Puccinia suaveolens (Pers.). Auf *Cirsium arvense* Scop. Bei Plön an der Chaussee nach Lütjenburg.

P. **Adoxae** DC. Auf *Adoxa Moschatellina* L. Lange's Anlage.

P. **Malvacearum** Mont. Auf *Malva* sp. Schlossgarten.

Phragmidium violaceum (Schultz). II. III. auf *Rubus* sp. Chaussee nach Lütjenburg (Parnass).

Phr. **Rubi-idaei** (DC.). II. III. auf *Rubus Idaeus* L. Chaussee nach Lütjenburg (Parnass).

Phr. **subcorticium** (Schrank). II. III. auf *Rosa canina* L. und cultivierten Arten. Lange's Anlage; auf *R. canina* L. Fegetasche, Stadthaide.

Melampsora farinosa (Pers.). II. auf *Salix cinerea* L. Chaussee nach Lütjenburg; auf *S. Caprea* L. am Keller-See.

M. **epitea** (Kze. et Schm.). II. auf *Salix viminalis* L. Am Grossen See bei Plön.

M. **Tremulae** Tul. II. auf *Populus tremula* L. Stadthaide.

Pucciniastrum Circaeae (Schum.). II. auf *Circaea lutiana* L. Im Holm am Dieck-See.

Coleosporium Senecionis (Pers.). II. auf *Senecio vulgaris* L. Lange's Anlage; auf *S. silvaticus* L. Stadthaide.

C. **Tussilaginis** (Pers.). II. auf *Tussilago Farfara* L. Chaussee nach Lütjenburg in der Nähe des Plus-Sees. Am Ufer des Grossen Sees bei Plön.

C. **Sonchi** (Pers.). II. III. auf *Sonchus arvensis* L. Chaussee nach Lütjenburg; auf *S. oleraceus* L. Zwischen dem Schöh-See und dem Grossen See.

C. **Euphrasiae** (Schum.). II. III. auf *Alectorolophus major* Reichenb. und *minor* Wimm. et Grab. Schlossgarten am Gr. See; am Keller-See.

C. **Melampyri** (Rebent.) II. III. auf *Melampyrum pratense* L. Wald beim Parnass.

C. **Campanulae** (Pers.). II. auf *Campanula rotundifolia* L. Chaussee nach Lütjenburg beim Plus-See. Chaussee nach Eutin beim Edeberg-See.

Uredo Symphyti DC. II. auf *Symphytum officinale* L. Bei der Brücke am Helloch (Dr. Strodtmann).

Ustilago Avenae (Pers.). Auf *Avena sativa* L. Bei Lange's Anlage.

U. **receptaculorum** Fr. Auf *Tragopogon pratensis* L. Plön.

Exoascus Tosquinetii (Westend.) Sadeb. Auf *Alnus glutinosa* Gärtn. Insel im Grossen See. Stadthaide.

E. epiphyllus Sadeb. Auf *Alnus glutinosa* Gärtn. Stadthaide.

Taphrina Sadebeckii Johans. Auf *Alnus glutinosa* Gärtn. Stadthaide.

T. aurea (Pers.) Fries. Auf *Populus nigra* L. Stadhaide.

Erysiphe Umbelliferarum de Bary. Auf *Heraclcum Sphondylium* L. Zwischen Plön und der Fegetasche.

Epichloë typhina (Pers.). Auf Gräsern. Schlossgarten am Grossen See.

Rhytisma salicinum (Pers.). Auf *Salix aurita* L. Zwischen Fegetasche und Stadthaide.

Albugo candida (Pers.) O. Kze. Auf *Capsella Bursa pastoris* Mönch. Chaussee nach Lütjenburg.

Phytophthora infestans (Mont.). Auf *Solanum tuberosum* L. Anfang August sehr verbreitet.

III.

Nachtrag zum Verzeichniss der Diatomeen des Grossen Plöner Sees.

Vom **Grafen Francesco Castracane (Rom).**

Aus der Biologischen Station zu Plön sind mir auch in diesem Jahre regelmässige Sendungen von Diatomeen-Material zugegangen. Bei Durchmusterung desselben habe ich noch folgende Arten und Varietäten aufgefunden, welche als eine Ergänzung der vorjährigen Liste[1]) zu betrachten sind.

Cocconeis sp.

Bis jetzt habe ich diese Species noch nicht sicher bestimmen können. Sie tritt im Gr. Plöner See zwischen den übrigen Diatomeen ziemlich häufig auf und ist von nur geringer Grösse. Im Umriss stellt sie ein vollkommenes Oval dar; die nicht sehr zahlreichen Längsstreifen auf derselben bestehen aus glänzenden Körnchen. Eine ähnliche Form habe ich auch in italienischen Seen gefunden und zwar speciell in dem von Albano.

Cyclotella comta (Ehrb.) Kg., var. *radiosa* Grun.
— *Meneghini* Kg.
— *rotula* Kg.

Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm., *granulata* n. v.

Diese Varietät zeichnet sich durch eine durchgängige Körnelung der gesammten Panzerfläche aus; im übrigen stimmt sie aber vollständig mit *C. elliptica* überein.

Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm. *ploenensis* n. v.

Von der gewöhnlichen Form unterscheidet sich diese neue Varietät durch ihre schnabelartig zugespitzten Enden. Ausserdem besitzt sie eine doppelte Streifung (eine grobe und eine feine), welche von den beiden Mittelpunkten der Schalenverbreiterung ausgeht. Ich habe diese Varietät nach ihrem Fundorte benannt.

---

[1]) Vergl. Forschungsberichte, 2. Theil. 1894. S. 48—51.

Cymbella cymbiformis Ehrb.
— *pusilla* Grun.
— *tumida* Bréb.
Fragilaria elliptica Schumann, *forma minor* Grun.
— *? pacifica* Grun.
— *virescens* Ralfs.
Gomphonema constrictum Ehrb.
— *intricatum* (Ehrb.) Ralfs, var. *dichotoma.*
Melosira granulata (Ehrb.) Ralfs, var. *Jonensis* Grun.
Navicula amphigomphus Ehrb.
— *gracilis* Kg. Grun.
— *lanceolata* Kg., *forma curta* Grun.
Synedra amphicephala H. L. Sm.
Tabellaria fenestrata Kg.

Somit sind bis jetzt gerade 100 Formen aus der Diatomeenflora des Gr. Plöner Sees festgestellt. Es ist aber kaum nöthig, hervorzuheben, dass bei fortgesetzter Bestimmungsarbeit sich noch zahlreiche weitere Species und Varietäten aus dem vorliegenden Material ergeben werden.

IV.

Faunistische Mittheilungen.

(Mit Tafel I und II.)

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

Da meine diesjährigen Forschungen fast ganz ausschliesslich dem Limnoplankton gewidmet waren, so fand ich daneben nur wenig Zeit zur Anstellung von faunistischen Beobachtungen. Trotzdem aber bin ich in der Lage, einen kleinen Nachtrag zu der im 2. Theile dieser „Forschungsberichte" veröffentlichten Thier-Liste zu geben. Bei Durchsicht der täglichen Planktonfänge constatirte ich von bereits bekannten, aber für den Gr. Plöner See noch nicht nachgewiesenen Arten die folgenden:

* Chrysamoeba radians Klebs
  Lagenella (Trachelomonas) euchlora Ehrb.
  Cothurnia imberbis Ehrb.
  Floscularia appendiculata Leydig
  Polyarthra platyptera Ehrb., var. euryptera Wierz.
* Polyarthra aptera Rousselet

Die mit einem * bezeichneten Organismen sind als grosse Seltenheiten zu betrachten. Ausserdem glückte mir noch die Auffindung dreier bisher nicht bekannter Species, von denen ich in Nachstehenden eine kurze Charakteristik gebe, die in Verbindung mit den Abbildungen ein Wiedererkennen derselben möglich macht.

1. Acanthocystis (?) tenuispina Zach., n. sp.

(Taf. 1 Fig. 4.)

Der Körper dieser Form besteht aus einer doppelt-contourirten Kugel von scharfem Umriss und gelblicher Färbung, welche von einer zarten, aber skelettartig festen Hülle umgeben wird. Mit letzterer zusammen besitzt das gleich noch näher zu beschreibende Wesen einen Durchmesser von 56 μ. Von der etwa 15 μ dicken Umhüllung gehen nach allen Seiten hin äusserst feine und kurze Stacheln aus,

die man aber nur bei recht starker Vergrösserung deutlich erkennt. Einzelne dieser Gebilde sieht man aus dem Innern der Acanthocystis hervorkommen; denn stellt man genau darauf ein, so zeigt sich, dass dieselben zunächst nur mit einer Hälfte äusserlich hervorragen, während die andere noch in der peripherischen Plasmaschicht des Heliozoen-Weichkörpers steckt. Dieser Befund macht ganz den Eindruck, als ob die Stacheln im Ektosark der letzteren gebildet und dann durch die Kugelschale nach aussen vorgedrängt würden. Den Kern vermochte ich an dem vorliegenden Exemplare nicht zu entdecken, weil dasselbe von einer grossen Menge bräunlicher Nahrungsobjekte erfüllt war. Aus dem gleichen Grunde dürften sich auch die schwerlich fehlenden Vacuolen meiner Wahrnehmung entzogen haben. Hinsichtlich der eigenthümlich beschaffenen Skeletthülle und der nur schwer sichtbaren Stacheln hat die in Rede stehende Art eine unleugbare Aehnlichkeit mit der von Hertwig und Lesser geschilderten Heterophrys marina.[1]) Aber dennoch glaube ich, kein Mitglied dieser Gattung, sondern eine Acanthocystis vor mir zu haben, zumal da Leidy[2]) von den Heterophrys-Arten als von „Actinophrys-like animals" spricht, was bezüglich der von mir beobachteten Form keinesfalls zutreffen würde. Weit eher scheint mir die merkwürdige schwammige Hülle der fraglichen Species mit derjenigen übereinzustimmen, welche ich bei Acanthocystis lemani, var. plonensis vorgefunden habe.[3]) Diese löst sich bei starker Vergrösserung (Immersion) in lauter kleine Kelche oder Trichter auf, wogegen sie, mit schwachen Linsen betrachtet, ein Aussehen zeigt, für welches die Bezeichnung „spongiös" am besten passen würde. Und genau so sieht auch die Umhüllung der vorliegenden Species aus, nur dass es nicht gelingt, bei ihr ebenfalls eine Zusammensetzung aus trichterähnlichen Gebilden nachzuweisen. Daran ist aber vielleicht nur die Unzulänglichkeit unserer optischen Hilfsmittel schuld; denn auch bei Acanthocystis lemani gelingt ihre Wahrnehmung nur bei ausgezeichneter Beleuchtung; ein weniger geübter Beobachter würde sich aber auch dann vergeblich abmühen, sich dieselben zur Anschauung zu bringen. Unter solchen Umständen bleibt die in Fig. 4 abgebildete Art hinsichtlich ihrer systematischen Stellung zwar noch etwas problematisch; jedenfalls aber scheint sie dem Genus Acanthocystis näher zu stehen, als der Gattung Heterophrys.

---

[1]) Vergl. Archiv. f. mikroskop. Anatomie. X. B. (Suppl.) 1894. S. 213 und Fig. IV. auf Taf. IV.

[2]) J. Leidy: Freshwater Rhizopods of North America, 1879, S. 143.

[3]) Vergl. „Forschungsberichte," Theil 2. Taf. I, Fig. 2, a und Text S. 70.

2. Psilotricha fallax Zach., n. sp.

(Taf. I, Fig. 3.)

Am 9. Mai 1894 kamen mir in den frischen Planktonpräparaten einige Infusorien zu Gesicht, welche äusserst rasch und unstät umherschwammen, sodass es schwierig war, sie im Auge zu behalten. Erst nach Lähmung derselben mittels Cocainlösung war eine genauere Beobachtung möglich. Äusserlich glichen sie in auffallender Weise einem grösseren Peridinium, sodass sie leicht mit einem solchen zu verwechseln gewesen wären. Dies um so eher, als sie durch zahlreich aufgenommene Nahrungskörper auch ungefähr die Färbung solcher Dinoflagellaten angenommen hatten. Die Thiere besassen eine Länge von 80 μ bei einer Breite von 70. Ich unterschied eine Rückenseite von starker und eine Bauchseite von schwacher Wölbung. Auf letzterer befindet sich das bis über die Körpermitte hinausreichende Peristom, dessen Ränder von zahlreichen und dicht stehenden Wimpern umsäumt werden *(Fig. 3, b.)*. Im Übrigen ist der starre, panzerartig glatte Körper vollständig wimpernfrei. Nur auf dem gerade abgestutzten Vorder-Ende desselben inseriren sich 8 sehr kräftige Borsten, welche am lebenden Thier in beständig flirrender Bewegung sind. In ihnen hat man die Hauptlokomotionsorgane dieser ausserordentlich schnell schwimmenden Infusorien zu erblicken. Nach Zuführung von etwas Essigcarmin trat an einem der Thiere in der hinteren Körperhälfte ein schöner, runder Kern mit grossem Nucleolus hervor *(Fig. 3, a)*. Bald darauf platzte das gefärbte Exemplar und zerfloss.

Die systematische Einordnung dieser Form scheint zunächst auf Schwierigkeiten zu stossen. Nach aufmerksamer Prüfung findet man jedoch, dass sie am nächsten der Oxytrichinen-Gattung Psilotricha (Stein) verwandt ist und derselben wohl auch angeschlossen werden darf. Denn gerade für diese Gattung sind ein starrer, gepanzerter Körper, ein weit hinabreichendes und tief ausgehöhltes Peristom, sowie eine Anzahl kräftiger Wimperborsten am Vorder-Ende charakteristisch.[1]) Es scheint deshalb als unwesentlich und nebensächlich, dass bei Psilotricha acuminata, (auf welche einzige Species Stein 1859 die neue Gattung gegründet hat) das Peristom hakenförmig nach rechts gebogen ist und die Bauchfläche des betreffenden Infusors noch eine geringe Anzahl von Wimpern trägt. Die Anzahl der übereinstimmenden Charaktere ist jedenfalls grösser als diejenige der unter-

---

[1]) Vergl. F. Stein, der Organismus der Infusionsthiere. 1. Abtheil. 1859. S. 181 und Tafel XII, Fig. 21—24.

scheidenden Merkmale, und was letztere anbelangt, so scheinen diese das Maass von specifischen Differenzen nicht zu überschreiten. Ich stelle deshalb das von mir aufgefundene neue hypotriche Infusorium in die Gattung Psilotricha, für welche dann freilich anstatt der von Stein gegebenen folgende erweiterte Diagnose aufzustellen ist: „Körper kurz und gepanzert, platt gedrückt oder gewölbt, Stirn- und Afterwimpern fehlend; Bauchwimpern spärlich in 2 Reihen angeordnet oder überhaupt nicht vorhanden.“ —

Am 29. Mai d. J. fand ich noch einige Exemplare von Psilotricha fallax; dann aber begegnete mir keins mehr, woraus zu schliessen ist, dass das Vorkommen dieses Infusoriums im Plankton ein zeitlich sehr beschränktes sein muss.

3. Ueber eine Schmarotzerkrankheit bei Eudorina elegans.

(Taf. I, Fig. 5, a und b.)

Die kugeligen Flagellaten-Colonien von Eudorina elegans fand ich im August dieses (und auch schon des vorigen) Jahres sehr häufig von einem Schmarotzer bewohnt, welcher zweifelsohne zu den Chytridiaceen gehört. Derselbe ist von rundlicher Gestalt und hat einen halsartig verlängerten, vorn zugespitzten Fortsatz, sodass er im Allgemeinen die Körperform eines Geisselinfusoriums besitzt. Die Färbung ist mattgrau und im Innern des Parasiten gewahrt man zahlreiche hellglänzende (ovale) Körner (*Fig.* 5, *a*), welche äusserlich die grösste Aehnlichkeit mit den Paramylonschollen der Euglenen darbieten. Diese Körner sind durchschnittlich 4 μ lang und 1,5 μ breit. Bei manchen Exemplaren tritt auch der Kern ziemlich deutlich hervor; er ist bläschenförmig und mit einem grossen Nucleolus ausgestattet. Der stets im Mittelpunkte der Eudorina-Colonie befindliche Schmarotzer ist 24 bis 32 μ lang und circa 20 μ dick. Er ernährt sich augenscheinlich auf Kosten des protoplasmatischen Inhalts der Eudorina-Zellen, in die er pseudopodienartige Saugarme hineinschickt. Gewöhnlich sind dieselben in der Anzahl von 3—5 vorhanden. Man kann deutlich beobachten, wie der feinkörnige, farblose Zellinhalt langsam in den Pseudopodien aufsteigt; aber niemals gelangt auch nur eine Spur von Chlorophyll mit in den Parasitenkörper hinein. Allgemach leert sich die Zelle fast vollständig und fällt zusammen. Inzwischen hat dann auch der darin zurückbleibende Inhalt ein hell- oder dunkelbraunes Colorit angenommen. Ausser den röhrenartigen Pseudopodien besitzt der Eudorina-Vernichter auch noch eine andere Art von Körperfortsätzen, die gleichfalls in *Fig.* 5, *a* dargestellt

sind. Dieselben haben das Aussehen starrer Protoplasmafäden und scheinen Tastorgane zu sein. Dies möchte ich wenigstens aus den eigenthümlichen, oscillirenden Bewegungen schliessen, welche sie fast ununterbrochen, wenn auch mit grosser Langsamkeit, ausführen.

Gelegentlich sah ich auch eine Eudorina-Kugel (*Fig. 5, b*), worin nicht mehr der Schmarotzer selbst, sondern nur noch dessen leere, glasartige Hüllhaut (Cuticula) enthalten war, welche einen dünnen Beleg von Protoplasma auf der Innenseite zeigte. Der eigentlich lebendige Körperinhalt hatte sich dagegen in eine cystenartige Erweiterung zurückgezogen, die noch in unmittelbarem Zusammenhange mit der entleerten Parasitenhaut stand. Höchstwahrscheinlich stellt dieser Befund das Stadium der Dauercystenbildung dar, welches seinem Abschlusse nahe war, als ich die Zeichnung entwarf. Denn, wie aus der Figur zu ersehen ist, haben wir eine kugelige Kapsel mit derber, granulirter Schale vor uns, die im Begriff ist, sich von der leblosen Hülle abzulösen.

Neue Beobachtungen an bereits bekannten Arten.

a. Chrysamoeba radians Klebs und ihr Vorkommen im Limnoplankton.

Von den Chrysomonadinen sind die Dinobryen, Uroglena volvox, Synura uvella und Mallomonas längst als Mitglieder der limnetischen Organismenwelt bekannt. Aber die in *Fig. 1* (*Taf. I*) dargestellte Chrysamoeba[1]), deren erste Entdeckung wir Klebs verdanken, ist eine neue Erscheinung in der Gruppe der Planktonwesen. Ich fand zahlreiche Individuen dieser Species in einem Fange vom 7. Aug. (Gr. Plön. See). Dieselben hatten (ohne die Pseudopodien) einen Durchmesser von 10 bis 16 μ, was mit der Angabe von Klebs (12 bis 15 μ) ziemlich genau übereinstimmt. Die Bewegung dieser Chrysamoeben ist eine äusserst langsame; die Geissel macht dabei sehr lebhafte Schwingungen, trägt indessen, wie es scheint, nichts zur Beschleunigung der Ortsveränderung bei. Im Innern des Amöbenkörpers liegen 2 Farbstoffplatten, die aber nicht immer von gleicher Grösse sind. Contractile Vacuolen beobachtete ich nicht; dagegen constatirte ich in jeder dieser Chrysamoeben die Anwesenheit von 1—2 stark lichtbrechenden Bröckchen, die das Aussehen von

---

[1]) G. Klebs: Flagellatenstudien. II. Theil. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, LV. B. 1892. S. 407. Taf. XVIII, Fig. 1.

kleinen Massen einer krystallinischen Substanz besassen. Das Vorkommen dieser Species im Plankton erstreckte sich über 5 Tage, vom 7.—13. August. Dann war dieselbe wie mit einem Male verschwunden. Auf einen eigenthümlichen Umstand, welcher von Klebs nicht erwähnt wird, glaube ich noch hinweisen zu sollen. Ich fand nämlich, dass die Chrysamöben in dem frischen Präparate nicht einzeln und regellos, sondern fast immer zu vieren (!) in einer Reihe (oder in einem flachen Bogen) zu liegen kamen[1]). Wenn dies in Dutzenden von Präparaten sich wiederholt, so kann der Zufall sein Spiel nicht mehr dabei haben, sondern es muss irgend etwas vorhanden sein, was das nahe Beieinanderbleiben der Amöben verursacht. Und dies geschieht, wie ich glauben möchte, durch eine äusserst zarte, gemeinsame Gallertumhüllung, die ich zwar direkt nicht wahrgenommen habe, deren Existenz aber mit grösster Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen ist, wenn man sieht, dass wieder und immer wieder 4 Exemplare der betreffenden Wesen, als ob sie jedes Mal genau abgezählt worden wären, in einer Gruppe zusammen erscheinen. Gleichzeitig möchte ich die Vermuthung aussprechen, dass diese Amöben möglicher Weise keine selbstständige Species repräsentiren, sondern in den Entwickelungscyklus einer andern Chrysomonadine gehören, bezüglich welcher ich freilich noch keinen bestimmten Verdacht aussprechen kann.

b) Ueber den Bau der Monaden und Familienstöcke von Uroglena volvox.

(Taf. I, Fig. 2, a—e.)

Die kugelförmigen oder ellipsoidischen Flagellaten-Colonien von Uroglena volvox Ehrb. bilden von Anfang Mai bis Ende August im Gr. Plöner See einen sehr ansehnlichen Bestandtheil des Plankton. Es bot sich darum auch in der hiesigen Biologischen Station eine gute Gelegenheit dazu dar, den Bau der Einzelwesen sowohl als auch den der Familienstöcke dieser Species genauer zu untersuchen. Es schien dies umsomehr geboten, als bis auf den heutigen Tag die trefflichsten Beobachter in ihren Ansichten über Uroglena (namentlich über die Beziehungen der Monaden zu einander und zu der ganzen Colonie) sehr weit auseinandergehen. Es dürfte überhaupt als ein seltener Fall in unserer Wissenschaft zu betrachten sein, dass ein halbes Jahrhundert hat verfliessen können, ohne dass man hinsichtlich

[1]) Hierauf machte ich auch den damals in der Station arbeitenden Botaniker Dr. H. Klebahn aufmerksam und zeigte ihm diese Anordnung mehrfach unter dem Mikroskop.

des feineren Baues der Uroglena-Kugeln ein abschliessendes Urtheil zu gewinnen im Stande war.

Ehrenberg, der erste Entdecker dieser rotirenden Flagellaten-Colonien, giebt an, dass jedes der zahlreichen Einzelwesen, aus denen sich der Familienstock zusammensetzt, einen langen schwanzartigen Fortsatz am hinteren Ende besitze und dass alle diese „Schwänze“ sich mit einander im Mittelpunkte der Colonie vereinigen.[1])

Dem gegenüber stehen die Beobachtungen von Stein[2]) und Bütschli[3]), wonach die Hunderte von Individuen jedes Uroglena-Stockes in die oberflächliche Schicht einer gemeinsamen Gallertkugel radial eingebettet sein sollen. Von schwanzähnlichen Fäden oder sonstigen Körperfortsätzen wollen beide Protozoenforscher nichts bemerkt haben. Das hintere Ende der Monaden ist nach Bütschli einfach zugespitzt oder manchmal auch abgerundet. Eine Vereinigung von Schwanzfäden im Centrum der Colonie hält derselbe Beobachter für unwahrscheinlich.

Dies ist nun aber gerade der Punkt, auf welchen S. Kent[4]) zurückkommt, indem er die frühere Wahrnehmung Ehrenbergs an Osmiumsäure-Präparaten von Uroglena bestätigt findet. Gleichzeitig behauptet er, dass die fadenartigen Fortsätze, welche man schon an lebenden Colonien deutlich unterscheiden könne, contractil seien.

Ich habe nun in diesem Sommer meinerseits Untersuchungen über den Bau der Uroglena-Stöcke angestellt und dabei gefunden, dass Ehrenberg und Kent der Wahrheit am nächsten gekommen sind, insofern sie wenigstens die vom hinteren Ende der Einzelwesen ausgehenden Fäden wirklich gesehen und bis ins Innere der Gallertkugel hinein verfolgt haben. Im Irrthum waren aber beide Forscher mit der Meinung, dass es sich um einfache, radial verlaufende Schwänze in jenen Fortsätzen handele. Das ist unrichtig. Denn färbt man die lebenden Uroglenen mehrere Stunden lang mit sehr verdünntem und alaunarmem Hämatoxylin,[5]) so treten schliesslich die den Farb-

---

[1]) Ehrenberg, Die Infusionsthiere als vollkommene Organismen. 1838.

[2]) F. v. Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. III. Der Organismus der Flagellaten oder Geisselinfusorien. 1. Hälfte. 1878.

[3]) O. Bütschli, Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten und verwandten Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XXX. 1878. — Ferner derselbe in Bronn's Classen und Ordnungen. 1. Band: Protozoa. 1889.

[4]) S. Kent, Manual of the Infusoria. Vol. I. 1880—81. S. 414.

[5]) Nach meiner Erfahrung geschieht dies am Besten, indem man eine grössere Anzahl von Uroglenen in einem Uhrschälchen mit Wasser isolirt und das Hämatoxylin tropfenweise zusetzt, wobei man aber viertelstündige Pausen macht.

stoff intensiv in sich aufnehmenden Fäden in tiefblauem Colorit hervor, wogegen die Gallerte zwar ebenfalls blau, aber bedeutend blässer sich tingirt zeigt. Nunmehr aber bemerkt man, dass die Fäden nicht etwa direct vom Mittelpunkte zur Peripherie laufen, sondern gewahrt, dass sie innerhalb der Gallertkugel ein dichotomisch-verzweigtes System bilden, welches vom Centrum derselben ausstrahlt und nach allen Richtungen hin bis zur Kugeloberfläche sich fortsetzt (*Fig. 2, a*). Diese Verhältnisse habe ich hier in der Station den Herren Professoren Wille (Christiania) und Alex. Brandt (Charkow) zu deren voller Ueberzeugung demonstrirt. Die Enden der Fäden treten dann mit den birnförmig gestalteten Monaden in Verbindung, und dadurch erhalten letztere ganz von selbst eine radiäre Stellung in der Gallertmasse. Eine Messung dieser Einzelwesen ergab, dass ihre Länge 14—18 μ, ihre Breite 10—12 μ beträgt.

Was den feineren Bau dieser winzigen Organismen anbelangt, so herrscht darüber gleichfalls noch keine Einhelligkeit. Alle bisherigen Beobachter sagen, dass dieselben zwei (!) gelbbraune (oder auch goldgelbe) Chromatophoren besitzen. Ich kann hingegen bei der überwiegenden Mehrzahl der Uroglena-Monaden nur eine einzige solche Endochromplatte entdecken, welche sich (vergl. *Fig. 2, d*) der Innenseite der zarten Körperhülle (Cuticula) eng anschmiegt und dabei einen leicht spiraligen Verlauf zeigt. Eben dadurch erhält man vielfach den Eindruck, als ob zwei dergleichen Farbstoffträger vorhanden seien. Allerdings muss ich betonen, dass zwischen den übrigen Monaden sich auch immer einige grössere mit zwei deutlich wahrnehmbaren Chromatophoren auffinden lassen. In diesen entdeckt man dann aber immer auch zwei röthliche Augenflecke (Stigmen), sodass diese Individuen als Verschmelzungsstadien (*Fig. 2, c*), welche der Zygoten-Bildung vorhergehen, anzusehen sein dürften. Darauf deuten auch schon deren beträchtlichere Grössenverhältnisse hin.

Jede Monade besitzt an ihrem vorderen Ende zwei Geisseln: eine kürzere von 15—18 μ und eine längere von 30—35 μ. Durch die im gleichen Sinne ausgeführten Schwingungen dieser Organe erhalten die Uroglena-Stöcke eine rotirende Bewegung, womit gleichzeitig auch eine Ortsveränderung im Wasser verbunden ist. Unmittelbar an der Geisselbasis liegt das halbmondförmige Stigma, welches — mit der homogenen Immersion angesehen — aus einer hellen, stark lichtbrechenden Grundmasse besteht, die von winzigkleinen rothen Körnchen umgeben ist.

Bei Anwendung der Lebendfärbung mit Hämatoxylin wird auch der Kern in jeder Monade gut sichtbar. Derselbe hat einen

Durchmesser von nur 2 μ. In *Fig.* 2, *d* ist er nicht gezeichnet. Man hat ihn sich in der Mitte des Monadenkörpers, aber etwas excentrisch liegend, zu denken.

Betrachtet man die im Innern der Uroglena-Colonie sich verzweigenden Fäden bei recht starker Vergrösserung, so erscheinen sie doppelt-contourirt und machen den Eindruck, als ob sie eine röhrenförmige Beschaffenheit hätten. Dabei sind sie allseitig von der Gallertmasse umgeben und mit dieser verwachsen. Aus letzterem Grunde zweifle ich auch daran, dass ihnen das von Kent zugeschriebene Contraktionsvermögen innewohnt. Es dünkt mich vielmehr, dass ihnen, wie bei den Dendromonadinen, die Aufgabe zufällt, den Zusammenhalt der Einzelindividuen zu fördern und der ganzen Colonie Festigkeit zu verleihen. Denn ohne ein solches Balkenwerk würden die weichen und leicht zerstörbaren Uroglena-Kugeln wohl keinen langen Bestand haben, zumal da deren Gallerte so empfindlich ist, dass sie häufig schon im abstehenden Wasser zerfliesst. Im Vergleich dazu ist die Gallertsubstanz von Pandorina und Eudorina bedeutend widerstandsfähiger. Eine Uroglena-Colonie wird beim geringsten Drucke in Stücke zertrennt, wogegen ein Familienstock von Pandorina morum ziemlich stark gepresst werden kann, ohne Schaden zu leiden.

Zu den Zeiten, da Uroglena reichlich in den hiesigen Seen gefunden wird, sind auch stets viele in Theilung begriffene Colonien dazwischen anzutreffen. Es war dies heuer besonders am 27. und 29. Juli der Fall. Ich fand an diesem Tage neben den kugeligen auch viele ellipsoidische Stöcke. Letztere zeigten fast stets eine ringförmige, monadenfreie Zone in der Mitte, welche als ein Symptom für die bald vor sich gehende Trennung der beiden Colonienhälften anzusehen ist. Die thatsächliche Theilung solcher Stöcke wurde sowohl von mir als auch von Dr. S. Strodtmann im Laboratorium der hiesigen Anstalt mehrfach beobachtet. An mit Hämatoxylin gefärbten Dauerpräparaten von ellipsoidischen Colonien machte ich stets die Wahrnehmung, dass sie in ihrem Innern zwei Systeme von verästelten Fäden besassen, deren Mittelpunkte so, wie ich es in *Fig. 2, b* veranschaulicht habe, durch einen geraden (d. h. nicht verzweigten) Faden mit einander verbunden waren. Die Theilung ist somit in jedem solchen Falle schon innerhalb der Gallertkugeln vorbereitet, so dass es nur der Lösung des Verbindungsfadens bedarf, um die Mutterkolonie in zwei Tochterstöcke zu zertrennen.

Wenn Bütschli in seinem Protozoenwerke zugesteht, dass eine Vermehrung durch Theilung bei Uroglena „nicht unwahrscheinlich“

sei, so bin ich nunmehr in der Lage, jeden Zweifel über diesen Punkt zu heben, weil ich 1) die vor sich gehende Selbsttheilung unter dem Mikroskop direkt gesehen habe und 2) im Stande gewesen bin, an Dauerpräparaten den Mechanismus nachzuweisen, durch den die Verdoppelung der ursprünglich einfachen Monaden-Colonien bewirkt wird. In einzelnen Fällen tritt sogar eine Dreitheilung der Uroglena-Kugeln ein, welche, wie ich an gut aufgehellten Objekten sah, darauf beruht, dass sich das innere Fadensystem anstatt bloss in zwei, in drei Gruppen zerlegt, von denen jede ihren eigenen Mittelpunkt besitzt.

Zu gewissen Zeiten tritt bei Uroglena volvox auch Cystenbildung ein, worüber ich zum Schluss noch einige Mittheilungen machen will. Ich habe diesen Vorgang im Mai und im Juli beobachtet. Die meisten Colonien waren damals mit Cysten versehen und ich zählte bei den grösseren Kugeln oft 10 bis 12 Stück davon.

Mit der Entstehung derselben verhält es sich so, dass zwei benachbart gelegene Einzelwesen der Colonie sich nach Abwerfung ihrer Geisseln dicht an einander schmiegen (*Fig. 2, c*) und in dieser Stellung eine beiden gemeinsame Hülle ausscheiden, die zunächst noch die Beschaffenheit der gewöhnlichen Cuticula hat, wie sie jede Monade vor ihrer Verschmelzung mit der anderen besass. Wie sich nun weiter aus dieser primären Zygote die endgültige Cyste entwickelt, vermag ich nicht zu sagen. Ich kann nur constatiren, dass sich die beiden Monaden nach erfolgter Conjugation vollkommen kugelig abrunden und dann von einer dicken, aber durchsichtigen Panzerhülle sich umschlossen zeigen, die einen kurzen röhrenförmigen Ansatz trägt, welcher seinerseits wieder mit einem cylindrischen Kragenstück umgeben ist (vergl. *Fig. 2, e*). Die Cyste hat einen Durchmesser von 14 bis 16 μ; der äussere Kragen eine Höhe von 4 μ bei 8 μ Weite, und der innerhalb desselben befindliche Ansatz am oberen Ende eine Oeffnung von 3 μ Durchmesser. In der so beschaffenen und sich nun äusserlich nicht mehr verändernden Cyste kann man immer noch die rothen Augenflecke der beiden Monaden und auch deren Farbstoffplatten unterscheiden. Beim Zerfall der Gallertkugeln sinken diese Cysten auf den Grund des Sees und scheinen hier ein langes Ruhestadium durchmachen zu müssen, ehe sie sich zu neuen Colonien entwickeln können. Wie die Hervorbildung junger Monadenstöcke aus diesen Cysten erfolgt, ist bis jetzt unbekannt. Die kleinsten Colonien, die mir vor Augen gekommen sind, hatten einen Durchmesser von 40 μ; sie waren mithin schon 4 Mal so gross als eine Cyste. Wie aus meinen oben dargelegten Befunden ersichtlich ist, hat Saville Kent die Uroglena-Cysten un-

richtig abgebildet.[1]) Er hat merkwürdiger Weise weder das Ansatzstück noch den Kragen gesehen, obgleich beide Gebilde mit stärkeren Linsen leicht zu erkennen sind. Dagegen hat er die Dauercysten ihrer Natur nach ganz richtig als Zygoten bezeichnet, wie ich zu bestätigen in der Lage bin.

c) Beiträge zur Histologie von Aspidogaster conchicola Baer.

(Taf. II, Fig. 1—11.)

Das erste Untersuchungsmaterial verdankte ich Herrn Dr. H. Brockmeier, welcher zahlreiche Exemplare von Aspidogaster bei seinen Molluskenuntersuchungen im Herzbeutel von Anodonten vorgefunden hatte. Die betreffenden Muscheln entstammen dem Unteren Ausgrabensee in der Nähe von Plön. Später verschaffte ich mir selbst Material von daher und war erstaunt, in mancher Muschel mehr als ein Dutzend grosser Exemplare des in Rede stehenden Trematoden zu finden. Gelegentlich lieferte mir sogar eine einzige 6 cm lange Anodonta 33 Stück Aspidogaster von verschiedener Grösse. Auf einigen der Würmer, welche ganz frisch ihrer Wohnstätte im Innern der Muschel entnommen worden waren, fand ich Trichodina pediculus Ehrenberg, eine Thatsache, welche für die Kenntniss der Verbreitung dieses parasitischen Infusoriums von Interesse ist. Ferner enthielten fast sämmtliche Anodonten zahlreiche Exemplare von Conchophthirus und einige davon erwiesen sich auch mit Hydrachniden-Brut (Atax intermedius Könike) behaftet, welche zahlreich zwischen den Kiemen sich umhertummelte.[2])

Es lag nicht in meiner Absicht, den Aspidogaster einer umfassenden Untersuchung zu unterziehen, zumal dies neuerlich durch Alfred Voeltzkow geschehen ist, welcher eine sehr eingehende Arbeit über diesen merkwürdigen Wurm veröffentlicht hat.[3]) Durch diese Publikation sind auch bereits die in mancher Beziehung irrthümlichen Angaben von H. Aubert[4]), der dem Aspidogaster vor langen Jahren ein eingehendes Studium widmete, richtig gestellt worden.

---

[1]) Vergl. Manual of the Infusoria, III. B. 1880—1882. Taf. XXIII, Fig. 9.

[2]) Herr F. Könike (Bremen) hat die Freundlichkeit gehabt, diese kleinen Wassermilben, welche ich ihm in conservirtem Zustande übersandte, zu bestimmen.

[3]) Vergl. Arbeiten aus dem Zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg. VIII. B. 1888.

[4]) H. Aubert: Ueber das Wassergefässsystem, die Geschlechtsverhältnisse, die Eibildung und Entwickelung von Aspidogaster conchicola. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. VI. B. 1855.

Die nachstehenden Bemerkungen möchte ich lediglich als Nachträge zu Voeltzkow's Abhandlung aufgefasst wissen. Ich glaube nämlich letztere in einigen Punkten ergänzen zu können, weil ich die Färbung der lebenden Objekte mit Methylenblau vornahm, welche bisher noch nicht auf Aspidogaster angewandt worden zu sein scheint. Diese Methode hat einige recht interessante Resultate ergeben, welche namentlich das Parenchym und die dasselbe durchziehenden Muskeln betreffen. Ausserdem wurden aber noch Beobachtungen hinsichtlich anderer Theile der Organisation gemacht, wie die nachstehenden Mittheilungen zeigen.

Methode und Zeitdauer der Lebendfärbung. — 100 ccm gewöhnliches Brunnenwasser werden mit 1 ccm einer gesättigten Lösung von Methylenblau (in destillirtem Wasser) vermischt und hierauf dem Ganzen eine Messerspitze Kochsalz zugesetzt. In dieser Färbungsflüssigkeit müssen die Objekte 24 bis 36 Stunden verbleiben, um die für die Beobachtung erforderliche Abstufung in der Blaufärbung zu erlangen. Lässt man sie länger in der Anilinfarbstofflösung, so sterben sie ab und werden diffus tiefblau tingirt, sodass nicht mehr viel von histologischem Detail an ihnen zu sehen ist. Die mikroskopische Untersuchung der lebenden Aspidogaster geschieht am Besten unter Zusatz eines Tropfens der Färbeflüssigkeit bei leicht aufgedrücktem Deckglase.

Cuticula. — Die feinkörnige, ziemlich dicke Hautschicht, welche den Körper des Aspidogaster auf allen Seiten umgiebt, bleibt, selbst bei tagelangem Verweilen der Objekte in Methylen-Lösung, ungefärbt. Dagegen nehmen zahlreiche winzige Körnchen innerhalb der Cuticula den Farbstoff begierig auf und tingiren sich schon binnen 10 bis 12 Stunden lebhaft damit. Diese chromophilen Granula liegen dicht bei einander; ich zählte bei Einstellung des Mikroskops auf die Seitenfläche des Wurms in einem 100 Quadrat-Mikra grossen Bezirke ihrer 25 bis 30 Stück. Es kommt aber auf die Höhe der Cuticula (von 8 μ) mindestens die dreifache Anzahl dieser Körnchen, sodass der angegebene kleine Flächenraum 75 bis 100 Stück davon enthalten dürfte. Mithin käme auf den Quadratmillimeter bereits die stattliche Menge von etwa einer Million dieser chromatophilen Körnchen, sodass die Rolle, welche sie in der Zusammensetzung der Cuticula spielen, keineswegs gering anzuschlagen ist. Die Dicke der letzteren ist übrigens nicht allerwärts am Körper des Aspidogaster die gleiche. Ich fand sie auf der Bauchseite des Wurmes nur halb so stark als am Rücken, nämlich 4 μ. Am freien Rande des Mundsaugnapfs ist sie noch schwächer entwickelt; dort beträgt ihre Dicke sogar nur 3 μ.

Mit der homogenen Immersion (Zeiss: $\frac{1}{18}$) angesehen, entdeckt man in ihr eine äusserst feine (senkrechte) Strichelung, wie sie auch bei anderen Trematoden beobachtet worden ist. Bei solchen Exemplaren von Aspidogaster, welche 3—4 Tage in der Farbstofflösung gelegen hatten und darin abgestorben waren, bemerkte ich, dass sich ein zartes Häutchen in grösseren Fetzen von deren Cuticula ablöste. Dasselbe war vollkommen glashell und es liess sich nicht die geringste Andeutung von zelliger Struktur daran wahrnehmen. Trotzdem machte es genau den Eindruck eines epithelialen Ueberzugs und erinnerte an das sogenannte „Cercarienhäutchen", mit dem es vielleicht auch in Homologie zu bringen ist. Diese Begrenzungshaut habe ich nicht nur ein Mal, sondern verschiedentlich bei Aspidogaster gesehen, sodass ich ihr Vorhandensein mit absoluter Sicherheit zu constatiren vermag.

Parenchym. — Die bindegewebige Substanzmasse, welche das Körper-Innere von Aspidogaster erfüllt, besteht vorwiegend aus grossen Blasenzellen von gelblichem Aussehen, welche dicht an einander gedrängt sind und sich auf solche Weise polyedrisch abflachen. Diese Zellen hat zuerst Leuckart[1]) als einen Hauptbestandtheil des Trematoden-Parenchyms erkannt. Sie enthalten eine klare Flüssigkeit und ihre Wandungen besitzen einen hohen Grad von Elasticität. In den meisten davon gewahrte ich einen hellen Kern von 6 μ Durchmesser und innerhalb desselben einen scharf hervortretenden Nucleolus. Um den Kern herum befand sich stets ein Hof von feinsten, staubähnlichen Körnchen. Diese Parenchymzellen sind sehr verschieden gross; ich fand bei meinen Messungen einige, welche 60 bis 90 μ lang und 20 bis 40 μ breit waren. Bei manchen dieser Zellen vermisste ich aber den Kern vollständig und an der Stelle desselben befand sich nur eine kleine Vacuole. Ferner bemerkte ich da und dort zwischen den eigentlichen Blasenzellen solche, die anstatt des wasserhellen Inhalts ein durchaus körniges Protoplasma besassen. *(Taf. II, Fig. 6).* Diese färbten sich ziemlich kräftig in der Methylenblaulösung, wogegen die anderen keine Spur des Farbstoffs in sich aufnahmen.[2]) Häufig gewann ich auch den Eindruck, als ob noch ein Maschennetz zwischen den blasigen Parenchymzellen ausgespannt

---

[1]) Vergl. dessen Meisterwerk: Die Parasiten des Menschen. 2. Aufl. 1886 II. Abtheil. S. 13 und ff.

[2]) Es scheinen mir das dieselben parenchymatischen Elemente zu sein, welche von vielen Autoren unter dem Namen der „grossen Zellen" beschrieben worden sind und deren nicht ganglionäre Natur neuerdings von A. Looss (Beiträge zur Kenntniss der Trematoden, Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XLI. B.) erwiesen worden ist.

wäre; doch konnte ich hierüber durch Beobachtung an lebenden Thieren nicht in's Klare kommen. Mit Sicherheit unterschied ich aber zahlreiche, blassblau gefärbte Drüsenzellen *(Fig. 2, a* und *b)* in den oberflächlichen Schichten des Parenchyms. Dieselben besitzen Kerne von derselben Beschaffenheit und Grösse (6 μ) wie die Blasenzellen, sind aber mit einem körnigen Secrete angefüllt, welches durch einen Ausführungsgang nach der Haut geleitet zu werden scheint. Wir haben es in diesen Gebilden höchstwahrscheinlich mit einzelligen Schleimdrüsen zu thun. Dieselben sind oft von ansehnlicher Grösse; so z. B. messen die beiden zusammenhängenden Zellen in *(Fig. 2, a)* 200 μ; die andere *(Fig. 2, b)*, an der man den Ausführungsgang deutlich sieht, 90 μ. Doch variirt die Anzahl und Massenhaftigkeit dieser hypothetischen Drüsenorgane sehr bedeutend, je nach dem Alter und der Grösse der zur Untersuchung gelangenden Individuen. Dicht unter der Haut gewahrte ich ausserdem noch bei allen Aspidogastern, die ich daraufhin besichtigte, lange Züge von zusammenhängenden und unter einander anastomosirenden Zellen, die ebenfalls ein granulirtes Protoplasma und helle Kerne enthielten *(Fig. 4)*. Bei einzelnen habe ich den Ausführungsgang aufs deutlichste gesehen. Es gelingt dies namentlich leicht vorn am Saume des Mundsaugnapfs, wo ich denselben bis zur Basis der Cuticula zu verfolgen im Stande war. In *Fig. 4* bei *c* habe ich die betreffende Stelle markirt. Bei genauerem Zusehen fand ich dieses Netz einzelliger Drüsen über die gesammte Körperoberfläche verbreitet; doch schien es mir, als ob dieselben am zahlreichsten im Halstheile des Wurms (dicht unter dem Hautmuskelschlauche) angehäuft seien. Voeltzkow (l. c. S. 261) erwähnt gleichfalls „flachgedrückte, drüsenartige Gebilde," die aus „lappenförmigen Zellen mit körnigem Protoplasma" bestehen sollen und dicht unter der Haut der Saugscheibe gelegen seien. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass er mit dieser Beschreibung die nämlichen Zellenzüge gemeint hat, die mir an allen Aspidogaster-Exemplaren aufgefallen sind, deren peripherische Parenchymschichten ich bei starker Vegrösserung daraufhin untersuchte.

Mit diesen Angaben wird aber die Mannichfaltigkeit der histologischen Zusammensetzung des Parenchyms von Aspidogaster conchicola noch keineswegs erschöpft. Es wäre vielmehr noch gewisser flacher Lamellen zu gedenken, die sich mehrfach zwischen den inneren Organen ausspannen und die oft so reich mit Vacuolen ausgestattet sind, dass ich ihr Aussehen als schaumartig bezeichnen möchte. Ferner sehe ich in der Umgebung der grösseren Excretionsgefässstämme und auch vielfach in Verbindung mit den charakterisirten vacuolen-

reichen Lamellen andere Parenchympartien, die aus feinkörnigen compakten Plasmamassen bestehen und zahlreiche Kerne (6 μ gross) enthalten, ohne dass man das Vorhandensein eigentlicher Zellen zu constatiren vermag. Zwischen diesen syncytiumartigen Partien und den schaumigen Lamellen giebt es noch zahlreiche Übergänge, woraus zu folgern ist, dass die letzteren aus der ersteren hervorgehen, indem die Kerne sich zurückbilden, der Auflösung anheimfallen und mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume an deren Stelle treten. Eine derartige intracelluläre Entstehung von Vacuolen ist wahrscheinlich auch für die grossen Blasenzellen des Parenchyms anzunehmen, welche vielfach ohne jeden Rest eines Kernes (vergl. S. 85) von mir angetroffen wurden. E. Walter, der die Organisation einer grösseren Anzahl von Trematoden analysirt und genau beschrieben hat,[1]) spricht daher nicht mit Unrecht von einer „Tendenz zur Vacuolenbildung," die der mannichfaltigen Gestaltung des Parenchyms dieser Würmer zu Grunde liege und den Charakter dieses Gewebes im Einzelnen bedinge.

Nerven-System. — Aubert erklärt in seiner Abhandlung über Aspidogaster (l. c. S. 352), dass diesem Wurme das Nervensystem fehle. Voeltzkow hingegen hat es aufgefunden und ziemlich eingehend geschildert. Die centrale Partie desselben besteht, wie ich bestätigen kann, aus einem schmalen Bande von Fibrillen, welches quer über das vordere Ende des Pharynx hinzieht. Nach vorn zu verläuft jederseits ein feiner Strang, dessen terminale Verzweigungen sich im Mundtrichter verbreiten. Ein geschlossener Schlundring ist nicht vorhanden, wenigstens nicht in Gestalt eines überall gleich breiten Bandes; es schien mir jedoch, dass eine aus einem zarten Geflecht bestehende Commissur die scheinbare Lücke ausfüllt und so den Bogen schliesst. Nach hinten hin ziehen auf beiden Seiten zwei starke (sogen.) Längsnerven, die von den Ecken des centralen Bandes ihren Ursprung nehmen. Bei Anwendung der Lebendfärbung sieht man deutlich, dass diese Längsnerven im hinteren Körperende des Aspidogaster sich begegnen und in einander übergehen. Die Commissur ist aber nicht schmäler als die Nerven selbst. An besonders gut durch Methylenblau tingierten Individuen gewahrt man ausserdem noch, dass beide Längsnerven in ihrer ganzen Erstreckung durch zahlreiche Ausläufer, die einen förmlichen Plexus bilden, mit einander verbunden sind und dass einzelne Fibrillen aus diesem Geflecht mehrfach an die dorsoventralen Muskelfasern herantreten.

---

[1]) Untersuchungen über den Bau der Trematoden (Doktordissertation der Universität Halle), 1893. S. 17.

Die Nervenfibrillen selbst werden durch den Farbstoff nicht tingiert. Bei Besichtigung mit der homogenen Immersion constatirt man indessen, dass sie zahlreiche minimale Anschwellungen in ihrem ganzen Verlaufe besitzen, die in kurzen Abständen auf einander folgen. Diese Knötchen nehmen sich wie blaue Perlen aus, die auf einen weissen Faden gereiht sind. Jede solche Auftreibung ist von spindelförmiger Gestalt und von der nächstfolgenden, bezw. der vorhergehenden 10—12 μ weit entfernt. Zum Unterschiede von der Fibrille selbst sind die Varicositäten für das Methylenblau leicht empfänglich. Im Übrigen liegen diese Structurverhältnisse an der Grenze des mikroskopischen Sehens und sind nur schwer zu erkennen.

Parenchym-Muskeln. — Während die contractilen Elemente des Hautmuskelschlauches bei der Lebendfärbung mit Methylenblau garnicht oder doch nur sehr blass gefärbt werden, sind die Parenchym-Muskeln im Gegentheil für diesen Farbstoff äusserst empfänglich. Nach 20—24stündiger Einwirkung kann man diese langen Fasern in ihrem ganzen Verlaufe, d. h. auf Strecken von 800—900 μ, aufs Bequemste verfolgen. In *(Fig. 1, a* bis *d)* habe ich mehrere dieser vorherrschend in dorso-ventraler Richtung den Körper des Aspidogaster durchziehenden Muskelfäden veranschaulicht. Die Mehrzahl dieser Fäden ist nur 1—1,5 μ breit. Jeder einzelne stellt eine stark verlängerte Zelle dar, an welcher sich (Vergl. *Fig. 1, b*) ein kernführender Plasmarest und ein faserartig verlängerter Muskeltheil unterscheiden lassen. An letzterem kann man deutlich eine dünne Scheide wahrnehmen, welche die eigentlich contractile Substanz innig umschliesst. Am klarsten ist diese Umhüllungsschicht zu erkennen, wenn sich in alternden Muskelfasern der Inhalt stellenweise verdichtet und von dem Begrenzungshäutchen zurückzieht (*Fig. 1, a*). Auch kommen nicht selten einzelne Fasern vor, deren contractile Substanz geschwunden ist; dann hat man die Scheide ganz allein in Gestalt einer strukturlosen Hülle vor sich. Das obere sowohl wie das untere Ende der Muskelfäden spaltet sich gewöhnlich in 3 bis 4 dünnere Ausläufer, mit denen die Befestigung an der Cuticula erfolgt. Träten, wie E. Walter beobachtet zu haben glaubt,[1]) diese Ausläufer wirklich in die Cuticula hinein („in die anscheinenden Porenkanälchen derselben,“) so müssten sie sich mit Hülfe der Methylenblaufärbung deutlich verfolgen und erkennen lassen, da ja die kleinsten Körnchen innerhalb der Cuticula, wenn sie für den Farbstoff empfänglich sind, denselben in sich aufnehmen. Ich halte es deshalb nicht für erwiesen,

---

[1]) l. c. S. 22.

dass den Muskelfibrillen die von Walter behauptete Befestigungs- und Endigungsweise zukommt, sonst hätte bei der Lebendfärbung eine Spur davon zu Tage treten müssen, was aber in keinem meiner zahlreichen Präparate der Fall gewesen ist. Im Anschluss hieran will ich gleich bemerken, dass sich an allen Parenchymmuskelfasern eine sehr zarte Längsstreifung constatiren lässt. An blässer tingierten Fibrillen ist dieselbe deutlicher zu sehen, als an tiefblau gefärbten.

In zahlreichen Fällen sah ich zum Plasmatheil dieser dorsoventralen Muskelzellen ein feines Fädchen treten, welches aber immer nur eine kurze Strecke weit zu verfolgen war. Erst neuerdings ist es mir gelungen, an einem sehr günstig tingierten (lebenden) Exemplar von Aspidogaster nachzuweisen, dass diese Fäden Nervenfibrillen sind, denn ihr Zusammenhang mit einer oder der anderen Längsnerven-Verzweigung war unzweifelhaft zu erkennen. Ich machte ferner die interessante Wahrnehmung, dass manche Muskelfäden mit ihrem Plasmatheil nur noch durch einen dünnen Fortsatz in Verbindung stehen; hierdurch erklärt es sich, dass gelegentlich auch Muskelfäden ohne ansitzenden Plasmatheil gefunden wurden, da augenscheinlich eine völlige Abtrennung des letztern aus denselben Ursachen erfolgen kann, durch welche schon die theilweise Loslösung bewirkt wird. An derartigen Muskelfäden machte ich eine Beobachtung, die mir histologisch bemerkenswerth erscheint. Ich sah nämlich Zellen — in denen ich nichts anderes als die losgelösten Plasmatheile der betreffenden Fäden zu erkennen vermochte — durch äusserst feine Fibrillen mit letztern und mit Ausläufern der Längsnerven in Verbindung stehen, woraus ich schliessen möchte, dass die ehemaligen Myoblasten jetzt zu einem integrirenden Theile der Nervenleitung, resp. zu einer Art Ganglienzellen geworden sind, welche die vom Nervensystem ausgehenden Impulse auf die contractile Substanz der Muskeln übertragen. *(Fig. 1, c* und *d).* Dass dies keine unwahrscheinliche Voraussetzung ist, ergiebt sich aus der Ueberlegung, dass der an der Muskelfaser noch festsitzende Myoblast ja auch bereits die Innervation derselben vermittelte. Warum sollte also ein mit dem Muskeltheil in Zusammenhang gebliebener fibrillärer Fortsatz des im Uebrigen völlig abgetrennten Myoblasten diese Funktion nicht ebenfalls auszuüben vermögen?

Als wirkliche Ganglienzellen (von sternförmigem Typus) glaube ich die im Mundsaugnapf zahlreich auftretenden und in einer ringförmigen Zone angeordneten Elemente betrachten zu sollen, von denen ich in *Fig. 3.* eine Abbildung gebe. Diese Zellen-Vereinigung scheint mir ein motorisches Centrum für den höchstbeweglichen halsartigen Vorder-

theil des Aspidogaster-Körpers abzugeben. Wer aufmerksam beobachtet hat, wie sich der saugnapfähnliche Mund des Aspidogaster bald trichterähnlich erweitert, bald wieder so eng zusammenfaltet, dass nur eine zweilippige enge Öffnung übrig bleibt; wer an dem frei auf dem Objektträger kriechenden Thiere auf die beständig vor sich gehenden Verkürzungen und Verlängerungen des umhertastenden Halstheils geachtet hat, der wird zur Erklärung der zweckmässigen Coordination dieser mannichfaltigen Gestaltveränderungen das Vorhandensein eines sehr wirksamen Nervenapparats voraussetzen müssen, und als einen solchen glaube ich jene ringförmige Zone von (multipolaren) Ganglienzellen in Anspruch nehmen zu sollen, welche sehr bald unter dem Einflusse des Methylenblaus im Umkreise des Mundtrichters sichtbar wird. Ueberhaupt ist der Mund (im weiteren Sinne) diejenige Körperregion bei Aspidogaster, welche sich bei längerer Dauer der Lebendfärbung am intensivsten bläut.

Hervorheben möchte ich schliesslich noch, dass die Parenchymmuskelfibrillen nicht ausnahmslos dorsoventral verlaufen, wenn dies auch im Allgemeinen so der Fall ist. Ich habe mehrfach auch Muskelfäden beobachtet, die am hinteren Körper-Ende angeheftet waren und bis weit nach vornhin zogen, wo sie dann im Innern des Parenchyms einen Befestigungspunkt zu finden schienen.

Die Methylenblau-Färbung enthüllt uns übrigens auch noch ein System von feinen Diagonalmuskel-Fasern, welches dicht unter dem Hautmuskelschlauch liegt und namentlich in der hintern Körperhälfte reich entwickelt ist.

Zuletzt muss ich aber nochmals betonen, dass das Parenchym und seine Muskulatur von Individuum zu Individuum (und wohl auch nach den Alterszuständen der Thiere) erhebliche Verschiedenheiten aufweist, so dass sich kein überall zutreffendes Schema für dasselbe aufstellen lässt. Die vorstehende Analyse konnte darum auch nur das berücksichtigen, was am augenfälligsten ist und was im Bau der meisten Exemplare wiederkehrt.

Das Excretionssystem. – Die Zusammensetzung desselben aus contractilen und nichtcontractilen Gefässen ist schon von Aubert (l. c. S. 354 u. ff.) befriedigend geschildert worden und eine noch genauere Beschreibung davon, die sich auch auf das histologische Detail erstreckt, hat Voeltzkow in der schon mehrfach citirten Abhandlung geliefert. Dieser sonst scharf beobachtende Autor macht jedoch ganz unzutreffende Angaben über die „Flimmerläppchen", welche — mit Ausnahme eines gewissen Abschnitts des Gefässverlaufs — in allen zuleitenden Canälen bis in deren feinste

Verzweigungen hinein gefunden werden. Voeltzkow sagt darüber: „Es sind, soweit ich erkennen konnte, keine Lappen, sondern solide Stäbe von in die Länge gezogener Kegelform, die mit ihrer Basis festsitzen und eine von hinten nach dem freien Ende zu verlaufende Torsionswellenbewegung wahrnehmen lassen.“ Es ist mir vollständig unerfindlich, wie Dr. Voeltzkow dazu kommen konnte, die in Rede stehenden Flimmerorgane mit „soliden, kegelförmigen Stäben“ zu vergleichen, wenn er sie nur ein einziges Mal mit der homogenen Immersion betrachtet hat. Bei starker Vergrösserung lässt sich nämlich sofort die Wahrnehmung machen, dass man es in diesen Gebilden weder mit Lappen noch mit Stäben, sondern mit flachen Bündeln sehr langer und feiner Wimperhaare zu thun hat (*Fig. 5, b*), welche äusserst rasche Schwingungen in einer und derselben Ebene ausführen. Von einer „Torsionswellenbewegung“ derselben ist nichts zu spüren. In *Fig. 5, a* habe ich den Abschnitt eines Gefässes von 14 μ Durchmesser dargestellt, in welchem sich 3 Bündel von Flimmerhaaren befinden. Jedes derselben hat eine Länge von 30 μ und der Abstand zwischen ihnen beträgt etwa ebensoviel. Um genaue Beobachtungen über diese Organe anstellen zu können, muss man deren flackernde Bewegung durch vorsichtig angebrachten Druck erheblich verlangsamen oder, was noch besser ist, nur absterbende Thiere zur Untersuchung wählen.

An frischen Würmern ist die Bewegung der Cilien-Bündel eine äusserst lebhafte. Nach meiner Beobachtung machen die grösseren (in den Gefässen von 12 bis 14 μ Durchmesser) 200 Schwingungen in der Minute; die mittleren (in den Gefässen von 8—10 μ) 280 und die kleinen (in den nur 4 μ weiten Capillaren) sogar 320 bis 350 Schwingungen in dieser kurzen Zeit. Es wird somit im Laufe eines einzigen Tages ein unglaubliches Quantum mechanischer Arbeit von jenen zarten Härchen geleistet.

Sieht man die Bündel nur von ihrer schmalen Seite an (sozusagen en profil), so machen sie allerdings den Eindruck von elastischen Stäben. Aber eine solche unzulängliche Beobachtung bedeutet keinen Fortschritt in der Erkenntniss. Von der Fläche angesehen stellen sie sich, wie schon gesagt, unzweifelhaft als eine Vereinigung parallel zu einander liegender, feinster Fäden dar, die genau in demselben Tempo mit einander schwingen. Ich versuchte an einem anomal grossen Bündel (von 70 μ Länge die einzelnen Cilien zu zählen und kam auf etwa 200. Eine solche Zählung ist in annähernder Weise ganz gut ausführbar, da die Fäden, welche sonst dicht zusammengedrängt eine Breite von nur 3 bis 5 μ einnehmen, beim Absterben

divergirend auseinanderweichen und das ganze Gefässlumen ausfüllen. Aus dieser Thatsache schliesse ich übrigens auch, dass sie im Leben nicht durch eine besondere Kittsubstanz, sondern lediglich durch ihre absolut übereinstimmende Schwingungsweise zusammengehalten werden, etwa wie eine Colonne Soldaten, die nach gleicher Richtung und im gleichen Schrittmaass dahinmarschirt, als ob es ein einheitlicher Körper wäre.

Der Abstand der Flimmerbündel von einander ist bei Aspidogaster durchweg sehr gering; er variirt zwischen 30 und 40 μ in den verschiedenen Gefässen. Bei recht schneller Undulation derselben vermag man oft kaum zu unterscheiden, wo das eine Bündel endigt und das nächste beginnt.

Nach Darlegung meiner eigenen Beobachtungsergebnisse über den feinern Aufbau dieser Organe glaube ich noch von einer abweichenden Wahrnehmung Leuckarts Notiz nehmen zu sollen, welcher in seinem Parasitenwerke [1]) über die Flimmerapparate gewisser Trematoden Folgendes sagt: „Dieselben erscheinen weniger als einzelne Haare oder unter der Form eines Bündels feiner Fäserchen, sondern machen mehr den Eindruck eines langgestreckten Saumes, der in ganzer Ausdehnung (38 μ) der Gefässwand aufsitzt und mit seinem freien Rande in fortwährender mehr oder minder rascher Undulation begriffen ist, die nach der Excretionsöffnung hin gerichtet erscheint.“ In Bezug auf Aspidogaster, den ich sehr genau hinsichtlich dieses Punktes untersucht habe, muss ich das Vorhandensein von undulirenden Säumen in den Gefässstämmen in Abrede stellen. Ich habe immer nur breite Bündel von schwingenden Cilien gesehen, die mit ihrer Schmalseite stets quer (!) zur Längsrichtung des Excretionscanals an der Innenwand des letzteren befestigt waren. Flimmertrichter, wie sie sich bei vielen anderen Trematoden beobachten lassen, habe ich ebensowenig wie Voeltzkow bei Aspidogaster zu entdecken vermocht.

Das primitive Ei. — Der Inhalt des birnförmig gestalteten Ovariums besteht aus hüllenlosen Zellen von verschiedener Grösse. Die am weitesten vom Ausführungsgange (der Tuba Fallopii) entfernten sind die kleinsten und dieselben drängen sich so dicht zusammen, dass man fast nur ihre Keimbläschen und die darin eingeschlossenen Keimflecke sieht. Ersteres hat einen Durchmesser von 12 μ; letzteres einen solchen von 4 μ. Mehr nach der Mitte des Eierstockes zu werden die Keimbläschen schon grösser (16 μ) und auch das um-

---

[1]) I. B. 3. Lief. Abtheil. 2. S. 39.

gebende Protoplasma tritt mehr hervor, sodass die einzelnen Eier bereits deutlich von einander unterschieden werden können. In der Nähe des Ausführungsganges haben sie dann ihre endgültigen Dimensionen erlangt (*Fig. 7, d* und *e*), d. h. sie besitzen an dieser Stelle einen Durchmesser von 35 bis 38 μ, ein Keimbläschen von 20 μ und einen Keimfleck von 6 μ. Mit diesen Grössenverhältnissen haben sie nun auch das Stadium der Reife erlangt und können durch die ihnen im Fächergange der Tuba begegnenden Spermatozoen befruchtet werden. Das sind aber nur die mehr äusserlichen und leicht constatirbaren Vorgänge am Aspidogaster-Ei. Es gehen daneben noch weniger auffallende Veränderungen am Keimbläschen vor sich, welche wir jetzt näher ins Auge fassen wollen (Vergl. *Fig. 7, a* bis *c*).

1) ist zu bemerken, dass von Anfang an nicht einer, sondern zwei Keimflecke im Keimbläschen der primitiven Eier vorhanden sind. Dieselben sind aber von verschiedener Art. Der grössere von beiden ist scharf contourirt, dunkelrandig und im Innern mit 2—3 kleinen Vacuolen versehen. Der andere, bei weitem kleinere, hingegen besitzt ein mattglänzendes Aussehen und ein scheinbar homogenes Wesen (*Fig. 7, a*). Leydig[1]) hat am Spinnen-Ei (Tetragnatha) und auch bei Nephelis gleichfalls einen solchen blassen „Nebenkeimfleck" vorgefunden, wonach derselbe als ein Bestandtheil der Eier sehr verschiedener Thiere anzusehen ist.

2) An den jüngsten noch mit wenig Plasma umgebenen Eiern des Aspidogaster gewahrt man sehr häufig bisquitförmige Theilungsstadien des „Hauptkeimflecks" (*Fig. 7, b*), während das blasse Körperchen sich unverändert erhält. Wir können leicht einige Eier auffinden, in denen die Zweitheilung schon vollendet ist und die, anstatt des früheren einzigen, nunmehr zwei grössere Keimflecke in ihrem Keimbläschen enthalten (*Fig. 7, c*).

3) Einer von diesen secundären Hauptkeimflecken fällt alsbald der Auflösung anheim, wobei er eine verschwommene, sternförmige Gestalt annimmt (*Fig. 7, d*). Und in demselben Maasse, wie er dahin schwindet, treten in dem vorher ganz hellen Dotterplasma kleinste, staubähnliche Körnchen hervor, sodass die Schlussfolgerung sich aufdrängt, es müsse eine äusserst feinzertheilte Substanz aus dem Keimbläschen (Eikorn) in das Dotter übertreten. Durch einen Vergleich der Zustände benachbart liegender Eier gelangt man notwendiger Weise zu dieser Vorstellung und auch Leydig ist auf Grund seiner

[1]) Beiträge zur Kenntnis des thierischen Eies im unbefruchteten Zustande. Zool. Jahrbücher, 3. B. S. 304. Taf. XI.

eingehenden Forschungen am unbefruchteten Thier-Ei zu der Ansicht gelangt, dass die verschiedentlich zu beobachtenden Binnenkörper des Dotters dem Innern des Keimbläschens entstammen. Das Ei von Aspidogaster liefert, soviel ich urtheilen kann, eine starke Stütze für jene durch zahlreiche Thatsachen gerechtfertigte Annahme des berühmten würzburger Histologen.[1])

4) Der andere aus der Zweitheilung hervorgegangene sekundäre Keimfleck vergrössert sich nach der erfolgten Auflösung seines Partners von 4 auf 6 μ und wird zum Hauptkeimfleck des reifen befruchtungsfähigen Eies (*Fig. 7, e*). Der mattglänzende Nebenkörper zeigt auch jetzt noch dasselbe Aussehen und die gleiche Grösse wie vorher, so dass er bis zu diesem Zeitpunkte als ein sehr conservatives Element des Organismus der Eizelle betrachtet werden kann. Was späterhin mit ihm wird, lässt sich nicht feststellen, weil sich das Ei sofort nach seinem Hervortritt aus der Tuba mit den undurchsichtigen Ballen des Nahrungsdotters umgiebt und bald darauf von einer gelblichen Schale umkleidet wird, was beides zusammen die genauere Beobachtung eines so kleinen Gebildes, wie der Nebenkeimfleck ist, zur Unmöglichkeit macht.

Embryonalentwickelung. — Das befruchtete, mit Dotterkügelchen ausgestattete und von einer starken Schale umschlossene Ei besitzt jetzt eine Länge von 120 μ und einen Breitendurchmesser von 50. Die darin sich abspielenden Furchungserscheinungen und die weitere Entwickelung der jungen Aspidogaster bis zur Ausbildung des Bauch- und Mundsaugnapfs, sowie das gleichzeitige Sichtbarwerden des Schlundkopfes — das Alles ist von Voeltzkow aufmerksam verfolgt und in einer Reihe von Abbildungen veranschaulicht worden.[2]). Ich kann hierzu nur einige Ergänzungen liefern.

So sehe ich z. B. in dem auch von Voeltzkow abgebildeten Stadium (Vergl. meine *II. Taf., Fig. 8*), wo der Embryo gekrümmt im Ei liegt und das Hintertheil (nebst Bauchsaugscheibe) nach vorn zu umgeschlagen hat, 2 Paar einzellige Drüsen (*dr*) von denen das eine am Rande der Oberlippe, resp. im Mundtrichter auszumünden scheint, wogegen das andere in der Gegend des Ursecretionsorgans (*u*) liegt und seine Ausführungsgänge nach dem Bauchsaugnapf (*sgs*) hin richtet. Letzteren sieht man deutlich in *Fig. 9*, welche den Embryo von der Ventralseite darstellt. Diese Drüsenpaare sind von äusserst schwachen Umrissen und nur bei der Tinktion mit Methylen-Blau heben sie

---

[1]) l. c. S. 321.

[2]) l. c. S. 272—279. Taf. XVIII bis XX.

sich etwas deutlicher hervor, wobei sie einen feinkörnigen Inhalt erkennen lassen. Das vordere Paar würde man, wenn es am erwachsenen Aspidogaster vorfindlich wäre, ohne Zögern als Speicheldrüsen auffassen. Ihr Vorhandensein beim Embryo scheint mir jedoch eine andere Deutung zu rechtfertigen, nämlich die: dass in diesen beiden Drüsenpaaren die Anlage des vielfach verzweigten und den ganzen Körper des Aspidogaster durchziehenden Systems von Hautdrüsen (Vergl. oben S. 29) zu erblicken ist, die auch bei andern Trematoden zahlreich vorkommen, bei den Embryonen aber noch nicht entwickelt sind. Ob ich mit dieser Erklärung das Richtige treffe, mögen erfahrenere Trematoden-Untersucher entscheiden. Jedenfalls ist das Vorhandensein dieser Drüsenpaare, welche in den Abhandlungen von Aubert und Voeltzkow nicht erwähnt werden, von hohem entwickelungsgeschichtlichen Interesse.

Schliesslich habe ich noch einige Bemerkungen über das Ursecretionsorgan des Embryo zu machen. Nach Voeltzkow besteht dasselbe aus einem einzigen blasenförmigen Hohlraum mit zwei das Licht stark brechenden Concretionen, welcher dicht am Bauchsaugnapf in der Mittellinie des Körpers gelegen ist. Hiergegen habe ich zu bemerken, dass nach meinen Beobachtungen das betreffende Organ nicht aus einem, sondern aus zwei (!) blasenförmigen Hohlräumen besteht, welche vollständig von einander getrennt sind (*Fig. 10, a*) und von denen jeder einen lichtbrechenden Körper enthält. So ist wenigstens der Befund an den jüngsten Embryonen. Im Verlaufe der Entwickelung rücken jedoch die beiden Bläschen immer mehr an einander und verschmelzen (*Fig. 10, b* und *c*) zuletzt, sodass dann die zwei Concretionen in einer einzigen grösseren Blase zu liegen kommen (*Fig. 10, c*). Die Verschmelzung findet oft erst spät statt und daher erklärt es sich, dass man oft schon weit in der Ausbildung fortgeschrittene Embryonen beobachten kann, bei denen immer noch eine Scheidewand zwischen den beiden Hohlräumen besteht (*Fig. 9, u*), obgleich letztere bereits mit einander verwachsen sind. Manche Embryonen besitzen an Stelle von zwei, nur einen (!) lichtbrechenden Körper im Excretionsorgane welcher dann durch seine beträchtlichere Grösse auffällt (*Fig. 10, f.*) Der Fall jedoch, dass keine Concretionen in der Blase enthalten wären, kommt überhaupt nicht vor.

Die weitere Entwickelung des Excretionssystems habe ich nicht verfolgt; dies ist seinerzeit durch Voeltzkow geschehen, wie aus dessen mehrfach citirter Arbeit zu ersehen ist. Nach diesem Autor entsteht jederseits der sogenannte „Expulsionsschlauch“, welcher keine Flimmer-

organe besitzt, zuerst, und erst später die anderen mit Cilienbüscheln ausgestatteten Theile des überall im Körper sich verzweigenden Canalnetzes. Hierzu möchte ich eine Beobachtung mittheilen, welche ich an einem noch unausgeschlüpften jungen Aspidogaster gemacht habe. Derselbe zeigte nämlich (*Fig. 11*) zwei nach vorn führende und kurz vor dem Pharynx (*ph*) wieder nach hinten umbiegende zarte Gefässe ohne Flimmerung (d. h. die bereits entwickelten Expulsionsschläuche); gleichzeitig sah ich aber an der Stelle, die ich mit einem Kreuz in der Figur bezeichnet habe, ein winziges Flimmerläppchen, ohne dass ich die Contouren des Canals, in dem es eingeschlossen war, zu erkennen vermochte. Ich führe diese Thatsache nur an, um Voeltzkow gegenüber zu betonen, dass die flimmernden Gefässe bereits im Embryo und gleichzeitig mit den Expulsionsschläuchen zur Ausbildung kommen. Es entsteht also kein Theil des Wassergefässsystems vor dem andern, sondern dasselbe nimmt als ein Ganzes seinen Ursprung und tritt auch als ein solches in Wirksamkeit.

V.

Ueber die wechselnde Quantität des Plankton im Grossen Plöner See.

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

Jedem, der sich mit Plankton-Studien befasst, drängt sich die Wahrnehmung auf, dass die Quantität des sogenannten pelagischen Auftriebs, d. h. des im Wasser schwebenden Materials an pflanzlichen und thierischen Organismen einem periodischen Wechsel unterworfen ist. Dies gilt vom Plankton des Meeres sowohl wie von dem unserer Süssswasserseen. Die riesigen Gefilde des Oceans bieten in dieser Hinsicht keine anderen Verhältnisse dar, als die im Vergleich dazu winzigen Seebecken des Binnenlandes. Wir wissen aus Erfahrung, dass heute und morgen — ja wochenlang — die reichlichsten Fänge mit dem Planktonnetz gemacht werden können, wogegen man zu einer späteren Zeit nicht einmal die Hälfte oder das Drittel von dem zu erbeuten im Stande ist, was sich früher in kürzester Frist und mit Leichtigkeit auffischen liess.

Angesichts eines solchen Wechsels in der Menge der im Wasser schwebenden Organismen taucht naturgemäss der Wunsch auf, zu wissen, in welchen Grenzen sich die Zu- und Abnahme des Plankton bewegt, bezw. wie oft und in welchen Perioden ein Maximum oder Minimum desselben eintritt. Hinsichtlich der Binnenseen käme ausserdem noch in Frage, ob hier die Flächengrösse und Tiefe von Einfluss auf die durchschnittliche Planktonproduction ist, und in welchem Maasse sich der Einfluss dieser Faktoren bemerkbar macht.

In der hiesigen Biologischen Station, wo man Gelegenheit hat, das Plankton eines grossen See's täglich in Bezug auf Qualität und Quantität zu kontrolieren, musste die grosse Veränderlichkeit desselben nach beiden Richtungen hin alsbald deutlich hervortreten. In Folge dessen kam ich zu dem Entschlusse, den Planktongehalt einer und derselben Wassersäule in bestimmten Zwischenräumen zu

wiegen, so dass hierdurch vergleichbare Zahlenangaben gewonnen wurden, vermöge deren man sich ein annäherndes Bild von dem periodischen Wechsel der Plankton-Quantität machen kann. Ich begann mit diesen Wägungen am 24. Januar d. J. (1894). Sämmtliche Fänge sind mit einem und demselben Netz ausgeführt worden. Dieses wurde stets in die nämliche Tiefe (40 m) hinabgelassen und dann langsam in senkrechter Richtung wieder emporgezogen. Nachdem nun das aufgefischte Plankton sorgfältig gesammelt und möglichst gut auf Fliesspapier abgetrocknet worden war, brachte ich es jedesMal im noch frischen und feuchten Zustande auf die Wage. Ich erhielt auf solche Weise das Gewicht desselben in Milligrammen. Die so erhaltenen Ziffern entsprechen einer Öffnung des kegelförmigen Netzaufsatzes von 63,6 Quadratcentimetern (= $\frac{1}{157}$ Quadratmeter). Wir haben also die Gewichtszahlen immer mit 157 zu multipliciren, um die Planktonmenge zu berechnen, welche sich unter 1 Quadratmeter Seefläche (bis zu einer Tiefe von 40 Metern hin) thatsächlich vorfindet. Am 24. Januar ergab die Wägung 34,3 Milligramm. Somit waren an jenem Tage 157×34,3 Milligr., d. h. 5,385 g Plankton in der betreffenden Wassersäule (von 1 Quadratmeter Querschnitt und 40 Meter Höhe) vorhanden.

Bei diesem Verfahren wird jedoch das Gewicht jedes Fanges um einen gewissen Betrag niedriger angenommen werden müssen, weil es unmöglich ist, alle Feuchtigkeit vom Wäge-Material durch Abtrocknen zu entfernen. Und zwar wird jener Betrag bei reichlichen Fängen grösser sein als bei spärlichen. Ich veranschlage die in der breiartigen Planktonmasse zurückbleibende Feuchtigkeit im Durchschnitt auf ein Viertel vom Gesammtgewicht derselben. In diesem beständig sich einmischenden Wägefehler liegt zweifellos eine Mangelhaftigkeit meines Verfahrens, aber trotzdem lässt sich auf die angegebene Weise die Veränderlichkeit des Plankton hinsichtlich seiner Quantität besser beurtheilen, als auf Grund blosser Schätzungen. Nach dem Augenschein kann man wohl z. B. sagen, dass jetzt in einem Fange weit mehr Plankton enthalten sei, als vor einer Reihe von Wochen oder Monaten; aber man ist völlig ausser Stande anzugeben, um ein Wievielfaches die jetzige Menge die damalige übersteigt. Gewichtsermittelungen sind deshalb, auch wenn sie keinen Anspruch auf Exaktheit machen können, immerhin werthvoll, insofern sie die Subjektivität bei der Beurtheilung von Quantitätsverhältnissen ausschliessen und objectiv gültige Angaben an die Stelle trügerischer Schätzungen treten lassen. Ausserdem kommt aber noch hinzu, dass wir durch die Methode fortgesetzter Wägungen auf die einfachste

Weise ein klares Bild von den Schwankungen der Planktonmenge während der aufeinanderfolgenden Jahreszeiten erhalten und so überhaupt erst zu bestimmteren Vorstellungen über die Periodicität limnetischer Organismen, wie sie jahraus jahrein in unseren Binnenseen stattfindet, gelangen.

Zu der Zeit, als ich mit meinen Wägungen begann, enthielt jeder Planktonfang eine sehr grosse Anzahl von Bacillariaceen. Graf Francesco Castracane, der die Güte hatte, sich die einzelnen Vertreter dieser Algengruppe in dem damals aufgefischten Material näher anzusehen, konstatirte die Anwesenheit von etwa 20 Arten. 4 davon, der Gattung Melosira angehörig, traten in überwiegender Menge auf, nämlich M. lineolata Grun., M. varians Ag., Melosira distans Kg. und M. laevissima Grun. Letztere, die übrigens nur als eine stärker granulirte Varietät von M. distans Kg. zu betrachten ist, gewann allmählich die Oberhand über ihre Gattungsgenossen und auch über die anderen Bacillariaceenspecies, sodass das Plankton gegen Ende Februar vorwiegend nur aus den gelblichen Fädchen dieser üppig vegetirenden Melosiree bestand. Die im Nachstehenden mitgetheilten Wägeergebnisse sind deshalb vom Beginn des Märzmonats ab in erster Linie auf diese Kieselalge zu beziehen, da Krebse, Räderthiere und Protozoen nur ganz vereinzelt zwischen der ungeheuren Menge der im Wasser schwebenden Fäden anzutreffen waren.

Im Laufe desselben Monats (März) steigerte sich die Zunahme der Melosira laevissima noch weiter, um endlich in den ersten Tagen des April ihren Höhepunkt zu erreichen. Ein Fang aus 40 m Tiefe ergab am 16. März 125 Milligramm, am 24. März 547 und am 28. März 618. Das Mittel aus den Fängen vom 4., 5. und 7. April lieferte aber den Höchstbetrag von 1042 mg, welcher ganz beispiellos unter den übrigen Gewichtsnotirungen dasteht. Soweit sich letztere auf die alljährlich im Gr. Plöner See zu beobachtende Melosira-Vegetation erstrecken, giebt die nachfolgende Tabelle über dieselben detaillirte Auskunft. Auch ist bei jedem Fange die 1 Fuss unter der Oberfläche gemessene Wassertemperatur angegeben.

1894.

Tag:	Monat:	Temp. (Cels.)	Gewicht: (mg.)
27.	Februar	2,2	40
9.	März	2,8	126
16.	„	2,8	125
24.	„	3,7	547
28.	„	3,8	618

Die durchfischte Wassersäule hatte 40 m Höhe.

Tag:	Monat:	Temp. (Cels.)	Gewicht: (mg)
29.	„	4,0	602
1.	April	4,8	586
4.	„	5,0	1050
5.	„	5,2	960
7.	„	5,2	1116
11.	„	6,5	629
14.	„	6,5	407
16.	„	6,8	140
17.	„	7,4	108
18.	„	7,0	77
21.	„	7,2	20
23.	„	7,0	12

Die durchfischte Wassersäule hatte 40 m Höhe.

Bezüglich obiger Zusammenstellung muss bemerkt werden, dass man in den angeführten Gewichtszahlen Mittelwerthe vor sich hat, welche stets aus je 3 Fängen genommen wurden. Die Milligramm-Bruchtheile sind weggelassen worden, wenn sie $^1/_2$ oder noch weniger betrugen; grössere Bruchtheile hingegen wurden gleich 1 gesetzt und der Gewichtsziffer zugezählt. Auf diese Weise erklären sich die abgerundeten Zahlen unserer Tabelle.

Vergleicht man die an den Fangtagen herrschenden Wassertemperaturen mit den erhaltenen Gewichtsergebnissen, so scheint daraus hervorzugehen, dass Melosira laevissima am üppigsten vegetirt, wenn die Erwärmung des Wassers eine solche ist, die zwischen 4 und 5^0 Cels. liegt. Wird diese Temperatar überschritten, so geht — wie die Tabelle ausweist — der Gewichtsbetrag der Fänge rasch und erheblich zurück, so dass binnen 16 Tagen (in der Zeit vom 7. bis zum 23. April) eine Verminderung der Algenmenge um das 87fache eintrat, worauf alsbald ein nahezu gänzliches Verschwinden der Melosirafäden aus dem Plankton erfolgte. Es wurde bei dieser Rückgangsberechnung der Mittelwerth des Maximums von 1042 Milligramm zu Grunde gelegt.

Vertikale Verbreitung. — Um über die Vertheilung der in Rede stehenden Bacillariacee in grösseren und geringeren Tiefen Klarheit zu erlangen, wurden Stufenfänge gemacht, welche am 7. April folgende Resultate ergaben:

1)	Aus	2,5	Meter	Tiefe	132	Milligr.
2)	„	5	„	„	157	„
3)	„	10	„	„	200	„
4)	„	15	„	„	392	„
5)	„	20	„	„	431	„

6) Aus 30 Meter Tiefe 625 Milligr.
7) „ 40 „ „ 1116 „

Die Gewichte sind hier ebenfalls nur in abgerundeten Zahlen angegeben. Aus denselben ist zu entnehmen, dass die Melosira-Fäden in den verschiedenen Tiefen sehr ungleichmässig vertheilt waren, obgleich ihre massenhafte Gegenwart in allen Wasserschichten leicht nachgewiesen werden konnte. In der Nähe der Oberfläche zeigten sie die grösste Dichtigkeit des Vorkommens, denn der Fang aus 2,5 Metern ist der reichste. Ein Netzzug aus doppelter Tiefe (5 m) brachte nur 25 mg mehr herauf. Vergleichen wir hiermit den Melosira-Gehalt der Schicht zwischen 10 und 15 m, so lieferte dort die Durchfischung von 2,5 m ein bei weitem günstigeres Ergebniss, nämlich $\frac{392-200}{2}=96$ Milligramm. Man findet diesen Betrag ganz einfach so, dass man die Gewichtsergebnisse der Stufenfänge aus 10 und 15 m von einander subtrahiert und durch 2 theilt. Letzteres muss geschehen, weil die Schicht, deren Planktongehalt ermittelt werden soll, die doppelte Höhe der Oberflächenschicht besitzt, welche der Vergleichung zu Grunde liegt. Auf die nämliche Art berechnet man, dass zwischen 15 und 20 m ein Netzzug durch 2,5 m an jenem Tage nur 19,5 mg ergeben haben würde, wogegen ein solcher zwischen 20 und 30 m für dieselbe Strecke 48,5 mg geliefert hätte. Am nächstreichlichsten nach der Oberflächenschicht würde sich aber die zwischen 30 und 40 m gelegene erwiesen haben, denn für diese ergiebt sich rechnungsmässig ein Planktongewicht von 122,7 mg auf die Fangstrecke von 2,5 Meter.

In der hier folgenden kleinen Tabelle sind diese Ergebnisse nochmals übersichtlich zusammengestellt:

1.	Schicht	(0 – 2,5 m)	132	Milligr.	(für 2,5 m)
2.	„	(2,5 — 5 m)	25	„	„
3.	„	(5 — 10 m)	21	„	„
4.	„	(10—15 m)	96	„	„
5.	„	(15—20 m)	19	„	„
6.	„	(20—30 m)	48	„	„
7.	„	(30—40 m)	123	„	„

Mithin waren die Bacillariaceen am 7. April sowohl an der Oberfläche als auch in der Nähe des Grundes am dichtesten zusammengeschaart, während sie in den mittleren Wasserschichten in weit geringerer Menge auftraten.

Diese Vertheilungsverhältnisse sind aber sehr veränderlich, wie das umstehende Wäge-Protokoll zeigt, welches sich auf den 11. April bezieht. Es ergaben sich an jenem Tage:

1) Aus 2,5 Meter Tiefe 52 Milligramm.

2)	Aus 5	Meter	Tiefe	72	Milligramm.
3)	„ 10	„	„	207	„
4)	„ 15	„	„	300	„
5)	„ 20	„	„	362	„
6)	„ 30	„	„	457	„
7)	„ 40	„	„	629	„

Hieraus lassen sich die Unterschiede in der verticalen Vertheilung wie folgt berechnen. Dieselbe Fangstrecke lieferte in der

1.	Schicht	(0—2,5 m)	 52	Milligr.	(für 2,5 m)
2.	„	(2,5—5 m)	 20	„	„
3.	„	(5 — 10 m)	 67	„	„
4.	„	(10—15 m)	 46	„	„
5.	„	(15—20 m)	 31	„	„
6.	„	(20—30 m)	 27	„	„
7.	„	(30—40 m)	 43	„	„

Für den 14. April zeigt dieselbe Gegenüberstellung Folgendes:

1)	Aus 2,5	Meter	Tiefe	50	Milligramm
2)	„ 5	„	„	87	„
3)	„ 10	„	„	127	„
4)	„ 15	„	„	217	„
5)	„ 20	„	„	240	„
6)	„ 30	„	„	292	„
7)	„ 40	„	„	407	„

1.	Schicht	(0—2,5 m)	 50	Milligr.	(für 2,5 m)
2.	„	(2,5—5 m)	 37	„	„
3.	„	(5 — 10 m)	 20	„	„
4.	„	(10—15 m)	 45	„	„
5.	„	(15—20 m)	 11	„	„
6.	„	(20—30 m)	 13	„	„
7.	„	(30—40 m)	 28	„	„

Am 16. April, wo schon nach dem blossen Augenschein eine beträchtliche Abnahme der Melosira zu constatiren war, ergaben sich folgende Gewichtszahlen für obige beiden Tabellen:

1)	Aus 2,5	Meter	Tiefe	15	Milligramm
2)	„ 5	„	„	23	„
3)	„ 10	„	„	33	„
4)	„ 15	„	„	52	„
5)	„ 20	„	„	65	„
6)	„ 30	„	„	110	„
7)	„ 40	„	„	140	„

1. Schicht	(0—2,5 m)	15	Milligr.	(für 2,5 m)
2. „	(2,5—5 m)	8	„	„
3. „	(5—10 m)	5	„	„
4. „	(10—15 m)	9	„	„
5. „	(15—20 m)	6	„	„
6. „	(20—30 m)	11	„	„
7. „	(30—40 m)	7	„	„

Eine bestimmte Gesetzmässigkeit bezüglich der verticalen Vertheilung ergiebt sich, wie ein Vergleich dieser Protokolle zeigt, aus den mitgetheilten Gewichtszahlen nicht. Nur das Eine geht ganz unzweifelhaft aus derselben hervor, dass die Melosira-Fäden zur Zeit ihrer lebhaften Vegetation ganz nahe der Oberfläche des Sees am zahlreichsten zu finden waren, was sich ohne Schwierigkeit verstehen lässt, da ihre Assimilationsthätigkeit, ihr Wachsthum und ihre Vermehrung an eine gewisse Intensität der Beleuchtung geknüpft sind, die sich ihnen natürlich nur in den oberen Wasserschichten darbietet.

Hierfür sprechen die Befunde vom 7., 14. und 16. April ganz deutlich, und wenn dem gegenüber die Gewichtszahlen vom 11. April zu beweisen scheinen, dass auch in grösseren Tiefen ansehnliche Mengen von Melosira vorhanden sein können, so ist dies darauf zurückzuführen, dass es bei einer üppigen Vermehrung auch immer eine grosse Anzahl alternder und absterbender Fäden geben wird, die ihre Schwebfähigkeit eingebüsst haben und deshalb auf den Grund sinken. Dies wird, wie mir scheint, besonders durch die Thatsache erhärtet, dass am 7. April — also zur Zeit des Höhepunktes der Vermehrung — nahe am Grunde des Sees fast eben so viele Melosira-Fäden zu finden waren, wie dicht unter der Oberfläche. Dies findet seine Erklärung, wie ich meine, einfach darin, dass mit der maximalen Zunahme der betreffenden Bacillariaceen auch ein Absterben und Untersinken der durch die vegetative Vermehrungsthätigkeit erschöpften Fäden verbunden sein muss. Wie es scheint erfolgt aber das massenhafte Herabrieseln der schwebunfähig gewordenen Melosiren nicht continuirlich, sondern in grösseren Zwischenräumen. Dies dürfte man aus dem Umstande zu schliessen berechtigt sein, dass bis zu den grössten Tiefen hin Wasserschichten von stärkerem und schwächerem Bacillariaceen-Gehalt mit einander abwechseln, wie durch meine Wägeversuche festgestellt wird.

Mit Bezug auf diesen Punkt verdient namentlich das Protokoll vom 17. April in Betracht gezogen zu werden. Dasselbe liefert folgende Zahlen:

1)	Aus	2,5	Meter	Tiefe	? Milligramm
2)	„	5	„	„	2 „
3)	„	10	„	„	12 „
4)	„	15	„	„	24 „
5)	„	20	„	„	47 „
6)	„	30	„	„	66 „
7)	„	40	„	„	108 „

1. Schicht (0—2,5 m)	2	Milligr.	(für 2,5 m)
2. „ (2,5—5 m)			
3. „ (5 — 10 m)	10	„	„
4. „ (10 – 15 m)	12	„	„
5. „ (15 – 20 m)	23	„	„
6. „ (20—30 m)	9	„	„
7. „ (30—40 m)	21	„	„

Die Melosiren hatten vom 16. bis zum 17. April (also binnen 24 Stunden) so stark abgenommen, dass das Wägematerial selbst aus grösseren Tiefen nur knapp bemessen war. Von besonders geringer Ergiebigkeit erwies sich die Fangstrecke von 5 m bis zur Oberfläche, welche dieses Mal nur 2 Milligramm lieferte. Die Melosiren waren an diesem Tage hauptsächlich zwischen 15 und 20, sowie zwischen 30 und 40 m angehäuft, was mit Berücksichtigung der minimalen Produktion an der Oberfläche darauf hindeutet, dass wir es hier lediglich mit absterbenden und zu Boden sinkenden Fäden zu thun gehabt haben.

In dieser Annahme werden wir noch bestärkt, wenn wir aus dem Fangergebnisse vom 21. April ersehen, dass an diesem Tage alle Schichten über 20 m noch viel weniger Melosiren enthielten als vier Tage zuvor. Am 21. April lieferte nämlich ein Fang aus 20 m bloss 13 Milligramm und einer aus 30 m nicht mehr als 15. Hiernach kommen innerhalb der 10 m hohen Zwischenschicht auf die den früheren Vergleichen zu Grunde liegende Fangstrecke von 2,5 m nur 0,5 Milligramm. Zwischen 30 und 40 m ergiebt sich für dieselbe Strecke 1,25 Milligramm, also auch nur ein sehr kleiner Gewichtsbetrag, wenn man ihn mit dem entsprechenden vom 17. April in Parallele stellt. Das besagt aber nichts Anderes, als dass in den zwischenliegenden 4 Tagen fast alle früher noch an der Oberfläche flottirenden Melosiren zu Boden gesunken sind, dass ein kleiner Theil derselben noch im Sinken begriffen ist und nur der Rest sich noch schwebend erhält. Am 23. April, zu welcher Zeit die Melosiren bis zu 20 m Tiefe nur noch in ganz geringer Dichtigkeit vorkamen und überhaupt fast

verschwunden waren (Vergl. die Tabelle auf S. 100) lieferte die Vergleichsstrecke zwischen 20 und 30 m nur 0,25 Milligramm, wogegen sich zwischen 30 und 40 m für dieselbe 2 Milligr. ergaben. Auch dieser Befund bestätigt das fortgesetzte Herabsinken der Melosiren, d. h. ihre Anhäufung in den unteren Wasserschichten, während die oberen beinahe schon ganz frei davon waren.

Nach meinen Versuchen im Labatorium braucht ein abgetödteter Melosira-Faden (von der gewöhnlichen Länge und Zellenzahl) 50 Minuten, um 1 m tief in völlig ruhigem Wasser zu sinken. Somit sind über 33 Stunden erforderlich, um absterbende Melosiren von der Oberfläche des Seespiegels bis in 40 m Tiefe gelangen zu lassen. Da nun aber der Wärmeaustausch der über einander lagernden Wasserschichten nothwendigerweise zahlreiche und sich mannichfaltig durchkreuzende Strömungen erzeugt, so dürfte dadurch das Herabsinken der schwebunfähig gewordenen Fäden in den meisten Fällen sehr verzögert werden und vielleicht 3 bis 4 Mal so viel Zeit in Anspruch nehmen als in der unbewegten Wassersäule des Experimentir-Cylinders.

Horizontale Verbreitung des Melosiren-Planktons. — Betreffs derselben ist zu bemerken, dass sie immer eine sehr gleichförmige war und dass die Zu- und Abnahme der Algen an jeder beliebigen Stelle des Sees durch Stichproben nachgewiesen werden konnte. Es begreift sich dies leicht aus dem Umstande, dass die Bedingungen für die Assimilation überall in den hellbeleuchteten obersten Wasserschichten gegeben waren; es hätte im Gegentheil überraschen müssen, wenn die Verbreitung der Melosiren in bestimmten Bezirken des Sees grösser und in anderen geringer gewesen wäre.

Annähernde Berechnung des Melosiren-Quantums. — Diese gleichförmige Vertheilung giebt uns nun auch die Möglichkeit an die Hand, das Gesammtgewicht der Melosiren-Fäden, deren Anzahl am 7. April für den Gr. Plöner See ein Maximum erreichte, innerhalb gewisser Fehlergrenzen festzustellen. Nehmen wir zu diesem Behufe die durchschnittliche Tiefe des Sees zu nur 10 m an (was aber eher zu niedrig gegriffen sein dürfte), so entfällt auf jeden Netzzug aus dieser Tiefe laut der oben (S. 100) mitgetheilten Tabelle 200 Milligramm. Multipliciren wir nun diese Ziffer mit 157 (wofür im Eingange dieses Capitels der Grund angegeben worden ist), so erhalten wir diejenige Planktonmenge, welche am genannten Tage unter 1 Quadratmeter vorhanden war, nämlich 31400 Milligramm. Für den Kilometer Fläche (= 1 Million Quadratmeter) ergiebt das ein Melosiren-Gewicht von ebensoviel Kilogrammen, bezw. von 628

Centnern. Für den ganzen Plöner See also, welcher 32 Quadratkilometer Fläche besitzt, berechnet sich auf diese Weise das Gesammtquantum des Plankton vom 7. April 1894 auf etwa 20000 Centner.

Hiervon muss nun freilich noch ein Abzug gemacht werden, weil in den 200 Milligramm, welche der Netzzug aus 10 Meter Tiefe lieferte, auch ziemlich viel Feuchtigkeit mitgewogen wurde, deren Betrag ich auf mindestens den 4. Theil des Wägeergebnisses schätze. Danach würden aber immer noch circa 15000 Centner Melosiren-Plankton an jenem Tage im Gr. Plöner See vorhanden gewesen sein.

Für den 17. April, als die Melosira schon bedeutend im Rückgange begriffen war und auch die übrigen limnetischen Organismen bloss äusserst spärlich vorkamen, ergab die Wägung eines Fanges aus 10 m Tiefe einen Gewichtsbetrag von 12 Milligramm. Das macht für den Quadratmeter $157 \times 12 = 1884$ Milligramm. Für die gesammte Seefläche somit etwa 900 Centner, wenn man — wie schon oben geschehen ist — die mittlere Tiefe zu 10 Meter in Ansatz bringt und behufs Eliminirung des Wägefehlers vom Multiplikationsergebnis ein Viertel abzieht. Innerhalb des Zeitraumes von nur 10 Tagen (7. bis 17. April) war hiernach also eine Verminderung in der Plankton-Quantität um ungefähr 14000 Centner eingetreten. Den ganzen Maimonat hindurch liessen sich ebenfalls nur ganz niedrige Gewichtszahlen verzeichnen und erst zu Beginn des Juni nahm die Planktonproduktion wieder einen ersichtlichen Aufschwung. Ein Netzzug aus 10 m lieferte z. B. am 19. Juni wieder 100 Milligramm, was auf den ganzen See berechnet (incl. Abzug) etwa 7500 Centner ausmacht.

Dass man es in diesen Angaben nur mit Annäherungswerthen zu thun hat, ist schon hinlänglich betont worden. Aber trotzdem kann keine noch so übelwollende Kritik die wissenschaftliche Bedeutung solcher Gewichtsermittelungen herabdrücken. Denn gleichviel, ob es sich in den angeführten Beispielen um die durch Wägung und Rechnung gefundenen Quanta selbst oder um etwas geringere Beträge handelt —, feststeht auf jeden Fall, dass wir durch derartige Ermittelungen zum ersten Male eine einigermassen zutreffende Vorstellung davon erhalten, wie gross die Menge der lebenden Substanz sein kann, welche, auf zahllose mikroskopisch-kleine Organismen vertheilt, in der Wassermasse eines grossen Binnensee's sich schwebend zu erhalten vermag. Ich bin der Ueberzeugung, dass die im Jahreslaufe vielfach wechselnde Quantität des Plankton durch die Vergleichung von Gewichtszahlen leichter vorstellig wird, als dadurch, dass man die einzelnen gleichartigen Bestandtheile der Fänge gewissenhaft durchzählt und deren oft bis in die Millionen gehende

Summationsziffern tabellarisch geordnet einander gegenüberstellt. Die Bedeutung der Zählungen liegt meines Erachtens auf einem ganz anderen Gebiete, nämlich dort, wo es darauf ankommt, den Antheil der einzelnen Species an der Zusammensetzung des Plankton festzustellen, bezw. die horizontale und verticale Verbreitung bestimmter Gattungen und Arten zu ermitteln. Im nächsten Abschnitt werde ich die Resultate einiger derartiger Zählungen, welche sich auf Vertheilungs- und Verbreitungsverhältnisse einer Anzahl von Species beziehen, vorlegen.

Ich habe übrigens seinerzeit mittelst einer Zählung constatiert, dass auf 1 Milligramm etwa 6000 Melosira-Fäden gerechnet werden können, wovon jeder 0,3—1 mm lang und 150 bis 175 μ dick ist. Nehmen wir nun an, dass jeder einzelne Faden aus 20 aneinander gereihten Zellen besteht, so ergiebt dies 120000 für das Milligramm. Der Netzzug vom 7. April, welcher aus 10 m 132 Milligramm lieferte, enthielt somit 15,840,000, d. h. nahezu 16 Millionen Melosira-Zellen. Dies ist eine Menge, von der wir uns keine Anschauung mehr bilden können, weil unsere alltäglichen Erfahrungen von Zahl und Quantität hier garnicht heranreichen. Vergegenwärtigen wir uns aber, dass das damalige Fangergebniss ungefähr den 7. Theil eines Gramms wog, so verbinden wir mit dieser Gewichtsangabe einen klaren Begriff und können dieselbe ohne Schwierigkeit mit anderen solchen Angaben vergleichen. Ob es sich dagegen um 16, 18 oder 20 Millionen Zellen handelt, ist für unsere Auffassung so ziemlich gleich, weil wir diese Abstufung in der Vorstellung nicht realisiren können und in allen 3 Fällen nur den allgemeinen Eindruck gewinnen, dass damit ungeheure Mengen bezeichnet werden.

Vergleich der Produktivität des Wassers mit dem Ertrage des cultivirten Landes. — Wenn wir an der Hand der auf S. 99—100 publicirten Tabelle festzustellen in der Lage sind, dass — vom 9. März beginnend — die Planktonproduktion bis zum 7. April (incl.) von 126 Milligramm auf 1100 anstieg, so spricht das für eine zu manchen Zeiten des Jahres eintretende ausserordentliche Produktivität des Wassers, die, wie wir wissen, im vorliegenden Falle namentlich auf die staunenswerthe Vermehrung einer Bacillariacee zurückzuführen ist. Innerhalb 29 Tagen hatten also die Melosira-Fäden dem Gewichte nach um das 9 fache zugenommen. Auf den Quadratmeter Seefläche macht das eine Mehrproduktion von 974×157, d. h. 153 Gramm aus, was für den Hektar eine Zunahme von mehr als 30 Centnern ergiebt. Nach landläufiger Schätzung erzeugt nun ein Ackerboden von derselben Fläche und von mittlerer

Güte (4. Classe) in Ostholstein 30 bis 32 Centner Roggenkörner und gleichzeitig noch 40 bis 50 Centner Stroh. Wenn man nun auch nicht ohne Weiteres trockenes Getreide und dürre Halme mit der wasserreichen Zellsubstanz und den Kieselhüllen der Bacillariaceen in Vergleich stellen kann, so ist trotzdem aus den mitgetheilten Zahlen ersichtlich, dass die Production des Wassers nicht in dem Maasse hinter derjenigen des cultivirten Landes zurücksteht, als man bei oberflächlicher Schätzung anzunehmen geneigt ist. Und wenn wir ferner bedenken, dass jene ungeheure Menge von Bacillariaceen binnen Monatsfrist erzeugt wurde, während das Wachsthum und Heranreifen des Roggens die 4fache Zeit in Anspruch nimmt, so kommen wir einer richtigen Würdigung der Fruchtbarkeit des Wassers schon näher. Dazu muss indessen noch die Erwägung kommen, dass wir im Obigen ausschliesslich nur die Bacillariaceen in Betracht gezogen haben, während es doch auch noch zahlreiche andere Planktonwesen giebt, die sich gleichfalls in starker Progression fortpflanzen und zu gewissen Zeiten massenhaft auftreten. Nehmen wir Alles dies zusammen, so dürfte die Produktivität des Wassers schwerlich geringer sein, als diejenige einer gleich grossen Ackerfläche bester Qualität; ja möglicher Weise würde der Vergleich dann sogar zu Gunsten des Wassers ausfallen, wie auch schon V. Hensen hinsichtlich der Meeresproduktion wahrscheinlich gemacht hat.[1]) Uebrigens geht aus dem Umstande, dass eine so riesige Gewichtsmenge von Bacillariaceen in der kurzen Zeit eines einzigen Monats erzeugt werden kann, auch hervor, dass die lebendige organische Substanz, aus welcher der Zellinhalt der einzelnen Melosira-Fäden besteht, viel leichter durch Stoffaufnahme von aussen neu zu bilden sein muss, als die Körpersubstanz der höheren Pflanzenformen, zu denen ja auch der Roggen gehört.

Einfluss der Planktonmenge auf die Durchsichtigkeit des Wassers. — Dass kleine mineralische Theilchen, welche im Wasser suspendirt sind, eine starke Trübung desselben hervorzurufen vermögen, wenn ihre Anzahl beträchtlich genug ist — das weiss Jedermann. Dieselbe Wirkung, aber in weit geringerem Grade, bringen auch die im Wasser schwebenden Planktonorganismen hervor und je nach der Menge, in der sie in einem See auftreten, ist die Trübung desselben mehr oder weniger augenfällig. Als Maassstab für den Grad der verminderten Durchsichtigkeit kann uns eine weisse Scheibe dienen, die an einem in ihrem Mittelpunkte befestigten Faden langsam in die Tiefe hinabgelassen wird. Es muss dann, wenn wir die Scheibe

---

[1]) Vergl. Ueber die Bestimmung des Plankton. Kiel 1887. S. 96—97.

aufmerksam beobachten, der Augenblick kommen, wo ihre Umrisse verschwimmen und sie bald darauf völlig für uns unsichtbar wird. Bei welcher Tiefe das geschieht, lässt sich ohne weiteres durch Nachmessung des zum Hinablassen benutzten Fadens feststellen. Die von mir für diese Zwecke verwendete Scheibe hat einen Durchmesser von 34 Centimetern. Dieselbe verschwand am 21. April, also kurz vor dem gänzlichen Erlöschen der Melosira im Plankton, bei einer Tiefe von 6,25 Metern. Am 7. April dagegen, zu welchem Zeitpunkte die genannte Bacillariacee am üppigsten vegetirte, wurde dieselbe bereits bei 4,75 Metern unsichtbar. Dies ergiebt einen Unterschied von 2,25 Metern und zeigt, in welchem Maasse die massenhaft im Wasser vorhandenen Melosira-Fäden dessen Durchsichtigkeit beeinträchtigen. Am 1. December d. J. sprach sich die beträchtliche Verminderung des Planktons, welche im Winter regelmässig einzutreten pflegt, auch in einer sehr grossen Klarheit des Wassers aus, welche die weisse Scheibe noch bei 8,75 Meter wahrzunehmen gestattete. Es besteht also zwischen den Zeiten grossen und geringen Planktonreichthums ein Unterschied in der Durchsichtigkeit, welcher in der Fadenstrecke von 4 Metern seinen Ausdruck findet, was man kaum erwarten sollte, wenn man erwägt, dass es doch nur ganz winzige und keineswegs völlig opake Wesen sind, welche diese Wirkung hervorbringen. Zu erwähnen bleibt noch, dass die Gesammtfärbung des Wassers zur Zeit, da die Melosira am reichlichsten vorhanden war, die Mitte zwischen Gelb und Grün hielt, während sie sonst vielmehr zwischen Grün und Blau liegt.

Zur näheren Kennzeichnung der Melosira laevissima. — Der belgische Diatomeenforscher H. van Heurck hat auf Tafel LXXXVI seiner „Synopsis" (1885) in Fig. 24 diese Form naturgetreu abgebildet, im Text sich aber auf keine specielle Beschreibung derselben eingelassen. Im Grossen und Ganzen stimmt *M. laevissima* mit *M. distans* Kg. überein, d. h. die Frustel ist cylindrisch, hat dicke Wandungen und besitzt ein nicht granulirtes Mittelstück, welches von 2 tiefen Ringfurchen begrenzt wird. Eine feine Linie, welche diese mittlere Partei in zwei gleiche Hälften theilt, deutet die Stelle an, an der die Gürtelbänder bei der Zellvermehrung auseinander weichen. Im ganzen Umfange jedes der beiden granulirten Frustelabschnitte zählte ich 70 bis 75 Längsreihen dicht bei einander stehender Punkte oder, richtiger gesagt, kleinster Buckel. Bei schräger Beleuchtung sieht man diese kleinen Erhebungen der Oberfläche sehr deutlich. Die Zellen sind durchschnittlich 25 bis 30 μ lang und 12 bis 16 μ breit. Im Innern derselben entdeckt man zahlreiche rund-

liche Plättchen von grünlichgelber Färbung, welche dicht unter der Kieselhülle liegen. Das sind die Chromatophoren. Färbt man die *Melosira*-Fäden intensiv mit Pikrolithiumcarmin (oder Grenacher-schem Boraxcarmin) so tritt bei nachfolgender Behandlung derselben mit Salzsäure-Alkohol und entsprechender Aufhellung in jedem Chromatophor ein kernähnliches Gebilde hervor, sodass man unwillkürlich an den Bau der Pyrenoide bei den Desmidiaceen und Conjugaten (Spirogyren) erinnert wird. Ich zählte in den Zellen der *M. laevissima* meistentheils 8—10 solcher Endochromplättchen und bei aufmerksamer Betrachtung gut gefärbter Objekte mittels der homogenen Immersion (Zeiss: $^1/_{12}$) schien es mir, als ob dieselben unter sich durch Protoplasmabrücken verbunden seien. Der wirkliche Kern der Melosira-Zelle ist sehr klein und zeigt einen scharfumschriebenen, kreisrunden Nucleolus. Auch vom Kern sah ich nach verschiedenen Richtungen hin zarte Protoplasmafäden nach dem Zell-Innern ausstrahlen. Im Uebrigen ist letzteres mit zahlreichen kleinen und grösseren Fettropfen erfüllt, deren Anwesenheit es begreiflich macht, dass die relativ langen Fäden eine so andauernde Schwebfähigkeit besitzen. Ich zählte in mancher Zelle gegen 50 solcher glänzenden Tröpfchen. Die grössten davon hatten einen Durchmesser von 6 μ. Bringt man frisch aufgefischte Melosira-Fäden auf 10—15 Minuten in eine 0,5 procentige, wässerige Lösung von Methylenblau, so treten zwischen und neben den Tropfen in jeder Zelle jene eigenthümlichen sich tiefblau tingirenden Körner hervor, die auch schon bei einer grossen Anzahl anderer Bacillariaceen beobachtet worden sind. Die grössten dieser kugeligen Zelleinschlüsse haben einen Durchmesser von 4 μ, die meisten jedoch nur einen solchen von 1—2 μ.

Gegen das Ende der Vegetationsperiode unsererer Melosira (19. April d. J.) beobachtete ich an einzelnen Zellen zahlreicher Fäden ein völliges Ausbleichen der Chromatophoren; dieselben zeigten zwar noch ihre pyrenoidenähnliche Struktur, ermangelten aber gänzlich des gelben Farbstoffs, der ihnen sonst eigen ist. Eine Verfärbung ins Grünliche bildete den Uebergang zu diesem Farbstoffverluste, der offenbar eine Erscheinung des beginnenden Absterbens war. Dieselben Zellen enthielten auch nur noch sehr wenig Fetttropfen.

Auxosporenbildung. — Durchmustert man ein Melosirenpräparat, welches mehrere Hunderte von Fäden enthält, so fällt der sehr verschiedene Durchmesser derselben auf. Es giebt da Fäden von 6, 8, 12 und 16 μ Dicke. Stets aber sind es nur die dünneren, an denen die Bildung der Auxosporen auftritt. Ich beobachtete die-

selbe lediglich an Fäden von 6 bis 10 μ Durchmesser. Und zwar scheint immer der Inhalt von zwei endständigen Zellen des nämlichen Fadens in eine derartige Spore einzugehen; wenigstens fand ich die zwei unmittelbar hinter der kugeligen Auxospore befindlichen Melosira-Zellen meistentheils leer. Diese eigenthümlichen der Fortpflanzung dienenden Gebilde hat E. Pfitzer[1]) (der sie bei Melos. varians genauer beobachtete) mit Recht eine „Übergangsgeneration" genannt, denn sie stellen ein Verbindungsglied zwischen den dünneren und den dickeren Fäden dar, insofern sie ihren Ursprung den ersteren verdanken und die letzteren aus sich hervorgehen lassen. Die weitere Entwickelung der zuerst kugelrunden Auxospore beginnt damit, dass sie sich verlängert und auf diese Weise die Form eines Cylinders annimmt, welcher an seinen beiden Enden ein halbkugeliges Endstück trägt. Der Durchmesser des so entstandenen walzenartigen Gebildes von 26–28 μ ist genau so gross wie derjenige der kugeligen Auxospore selbst, da es ja eigentlich nichts anderes vorstellt, als eine durch Einschaltung von ringförmigen Zonen bewirkte Verlängerung der letzteren, welche sich gewöhnlich auf 150 bis 180 μ beläuft. Auf der Oberfläche der cylindrisch gewordenen Auxospore entdeckt man bei starker Vergrösserung eine Aufeinanderfolge von granulirten und glatten Abschnitten. Die beiden terminalen Hohlkugelhälften zeigen auf ihrer Oberfläche ebenfalls eine deutliche und in Reihen angeordnete Granulirung. Wie nun diese Glieder, welche fast doppelt so dick sind, als wie die gewöhnlichen mittelstarken Melosira-Fäden, zu diesen letzteren sich fortentwickeln, habe ich nicht beobachten können. In einigen meiner Präparate sah ich indessen mehrfach mit den Längsseiten fest verschmolzene Melosira-Fäden, die sich weder durch Verschieben des Deckglases noch durch Druck auf dasselbe trennen liessen. Diese Zwillingsfäden machten mir bei genauer Beobachtung den Eindruck, als ob hier eine Längstheilung eines dickeren Fadens in zwei dünnere stattfinde, obgleich dies ein bei den Diatomeen ganz ohne Parallele dastehender Fall wäre, der deshalb mannichfachen Zweifeln begegnen muss. Trotzdem registrire ich ihn hier und bemerke, dass eine Täuschung durch zerdrückte Fäden nicht vorgelegen hat, weil ich mich hiervon ganz sicher überzeugen konnte. Es bliebe also immerhin, wenn man den betreffenden Befund nicht als Längstheilung gelten lassen will, die Thatsache des Vorkommens einer Verschmelzung von Melosira-Fäden bestehen, deren Zustande-

---

[1]) Vergl. dessen Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Bacillariaceen 1871.

kommen aber nicht um ein Haar weniger räthselhaft wäre, als die supponierte Längstheilung. Ich gedenke beim Wiederauftreten der Melosira laevissima im Gr. Plöner See diese Verhältnisse eingehender zu untersuchen. — Zum Schluss möchte ich noch besonders erwähnen, dass ich Auxosporenbildung bei der genannten Spezies hauptsächlich in der Zeit vom 1. bis 16. April beobachtet habe.

Im Monat Mai war das Plankton nach dem Verschwinden der Melosira so spärlich, dass eine Wägung desselben nicht mehr mit genügender Sicherheit ausgeführt werden konnte. Ich wartete deshalb mit Fortsetzung meiner Gewichtsermittelungen bis zum Anfang des Juni, wo eine entschiedene Zunahme der limnetischen Organismen zu bemerken war. Aus der beigefügten Tabelle ist zu ersehen, wie es mit den quantitativen Verhältnissen des Plankton in der Zeit vom 2. Juni bis zum 24. September 1894 bestellt gewesen ist. Der Junimonat erscheint dabei als ziemlich planktonarm, wogegen der August in Folge der üppigen Entfaltung einer Wasserblüthe eine Anzahl sehr ins Gewicht fallender Beträge geliefert hat.

Tag:	Monat:	Temp.: (Cels.)	Gewicht: (mg.
2.	Juni	13,5	72
12.	„	14,0	125
19.	„	15,3	125
25.	„	15,5	90
1.	Juli	19,5	69
8.	„	20,8	80
15.	„	18,5	82
22.	„	17,2	257
28.	„	18,7	178
6.	August	18,7	400
12.	„	17,8	218
17.	„	16,9	540
23.	„	16,0	180
27.	„	16,2	205
31.	„	15,8	265
24.	September	14,0	270

Höhe der durchfischten Wassersäule: 40 m.

Die in der Zeit vom 12. bis zum 19. Juni deutlich hervortretende grössere Planktonmenge ist namentlich auf eine massenhafte Vermehrung der Bosminen und Räderthiere, sowie auf eine gerade

zu dieser Zeit stark gesteigerte Zunahme von Dinobryon stipitatum, Ceratium hirundinella und der Coloniestöcke von Uroglena volvox zurückzuführen. Am Beginn des Juli waren die Dinobryen, Uroglena und auch die Rotatorien lange nicht mehr so häufig, sodass die zeitweilige Verminderung der Gesammtmasse des Plankton eine hinlängliche Erklärung findet. Die in der Zeit zwischen dem 15. und dem 22. Juli hingegen wieder eintretende Gewichtsvermehrung rührt von der massenhaften Vegetation einer in sonnenförmigen Colonien auftretenden Alge (Gloiotrichia echinulata Richt.) her, die im Gr. Plöner See während der beiden wärmsten Sommermonate alljährlich die bekannte Erscheinung einer Wasserblüthe im grossen Maasstabe hervorruft.[1]) Die ersten Exemplare dieser flottirenden Schizophycee können zwar schon um die Mitte des Juni häufig in den Planktonpräparaten beobachtet werden, aber trotzdem dauert es noch bis weit über die Mitte des Juli hinaus, ehe sich die Colonien durch fortgesetzte Selbsttheilung bis zu dem Grade vermehrt haben, dass sie einen stark hervortretenden Bestandtheil des Plankton bilden. Dann aber schweben sie in ungeheurer Anzahl in den oberen Wasserschichten und man kann die millimetergrossen gelblichgrünen Kügelchen auch schon mit blossem Auge sehen, wenn man vom Boote aus einen Blick ins Wasser thut. Der massenhaften Anwesenheit dieser Gloiotrichia, die alljährlich um dieselbe Zeit auftritt, sind darum auch die grossen Gewichtsbeträge vom 6. und 17. August zu verdanken gewesen, welche an die im März und April d. J. erhaltenen erinnern. Untersucht man die verticale Verbreitung der in Rede stehenden Alge mit Hülfe von Stufenfängen genauer, so tritt aufs Klarste hervor, dass sie gewöhnlich nur bis in eine Tiefe von 10 Metern verbreitet ist. Das Maximum der Dichtigkeit ihres Vorkommens liegt aber — wie die sorgfältigen Ermittelungen des Dr. Strodtmann beweisen — der Oberfläche noch viel näher, und es ist in Betreff dieses Punktes die Abhandlung des Genannten (VIII. Abschnitt) im Speciellen nachzusehen.

Ich selbst theile hier zunächst die Resultate eines Stufenfanges vom 22. Juli mit, welcher folgende Gewichtszahlen lieferte:

Aus	10	Meter	Tiefe	183	Milligramm
„	20	„	„	206	„
„	40	„	„	257	„ .

Während also die Fangstrecke von 10 Metern dicht unter der Oberfläche 183 mg ergab, brachten die nächsten 10 m nur 23, und

[1]) Vergl. hierüber den II. Forschungsbericht von 1894. S. 31—47.

die gleiche Strecke zwischen 20 und 40 m erwies sich mit 25 mg auch nicht als reicher.

Am 12. August verhielten sich die Ergebnisse der einzelnen Stufenfänge zu einander wie folgt:

Aus	10	Meter Tiefe	133	Milligramm
„	20	„ „	160	„
„	40	„ „	218	„

Auch hier tritt sofort der bei weitem grössere Gehalt der Oberflächenschicht an Gloiotrichia hervor, wogegen die tiefer gelegenen Schichten nur mit 27 und 24 Milligramm Plankton in Vergleich damit zu stellen sind. Die Vegetation der Gloiotrichia verleiht somit der bis zu 10 Meter gehenden obersten Wasserschicht eine über 5 Mal grössere Plankton-Gewichtsmenge, als sie die darauf folgenden Schichten von gleicher Höhe besitzen.

Weiterhin (17. August), als die Dauersporenbildung bei Gloiotrichia echinulata eintrat und die Colonien in Bezug auf ihre Anzahl das Maximum erreicht hatten, ergab der bezügliche Stufenfang nachstehende Verhältnisse:

Aus	10	Meter Tiefe	282	Milligramm
„	20	„ „	675	„
„	40	„ „	540	„

Hiernach war an diesem Fangtage die Schicht zwischen 10 und 20 m die an Gloiotrichien reichste, denn sie lieferte 393 Milligramm, wogegen die gleich hohe Wasserschicht zwischen 30 und 40 m nur 67 Milligramm unter den gleichen Bedingungen ergab. Die grössere Verbreitung der Gloiotrichien nach der Tiefe zu, welche für den 17. August durch die obigen Befunde festgestellt wird, dürfte dadurch zu erklären sein, dass die mit zahlreichen Dauersporen ausgestatteten Colonien spezifisch schwerer werden und dadurch an Schwebfähigkeit einbüssen, resp. allmählich hinab auf den Grund sinken. Diese Annahme, die in sich selbst wahrscheinlich ist, findet ihre volle Bestätigung durch die Stufenfänge vom 31. August, zu welcher Zeit die Gloiotrichien schon sehr bedeutend abgenommen hatten und ihrem gänzlichen Erlöschen nahe waren. Die damals ausgeführte Wägung besagt Folgendes:

Aus	10	Meter Tiefe	50	Milligramm
„	20	„ „	90	„
„	40	„ „	265	„

Aus diesen Gewichtszahlen wird sofort die zwischen 20 und 40 m angehäufte Planktonmenge ersichtlich, welche für die Fangstrecke von 10 m 87 Milligr. ergab, wogegen die Schicht zwischen 10 und

20 m nur 40 lieferte. Diese starke Abweichung in dem Verhältniss der Stufenfänge zu einander, die durch die Zahlen 50, 40 und 87 illustrirt wird, ist — da sich zu jener Zeit in der sonstigen Zusammensetzung des Plankton nichts geändert hatte — nur auf die untersinkenden und dem Grunde zustrebenden Gloiotrichien zurückzuführen. Dieselben waren von nun ab nur noch in ganz geringer Häufigkeit zu finden und am 5. September constatirte ich in dem der Station zunächst gelegenen Seetheile bloss noch vereinzelte Exemplare. Im Ascheberger Theil hingegen (vergl. die dem II. Hefte der Forschungsberichte beigegebene Karte) konnte Dr. Strodtmann zur nämlichen Zeit (6. Septbr.) noch einen ansehnlichen Bestand an flottirenden Gloiotrichien nachweisen, woraus hervorgeht, dass das Erlöschen dieser Species keineswegs in allen Regionen des Gr. Plöner Sees gleichzeitig erfolgt. — Am 24. Septbr., nachdem die Gloiotrichia längst aus dem Plankton verschwunden war, einige Krebs- und Räderthierspecies aber in recht erheblichen Individuenmengen auftraten, betrug das Gewicht eines Fanges aus 40 m Tiefe 270 Milligramm, also etwa ebensoviel als zu der Zeit, da die Gloiotrichia in starker Vermehrung begriffen und etwa 12 Tage von ihrem ersten Maximum entfernt war. Diese Gewichtssteigerung trat übrigens schon am Schlusse des Augustmonats ein und ist, wie bereits hervorgehoben wurde, namentlich auf die Zunahme gewisser Krebs- und Räderthier-Arten zurückzuführen. Mit dem 24. September stellte ich meine Wägungen ein, um die bisher erzielten Ergebnisse derselben an dieser Stelle veröffentlichen zu können.

Die mitgetheilten Gewichtsangaben sind offenbar gut dazu geeignet, uns eine klare Vorstellung von der Menge der lebendigen Substanz zu verschaffen, welche in unseren Landseen in Gestalt von Algen, Infusorien, Räderthieren und Crustaceen vorhanden ist, und gleichzeitig machen sie uns mit dem Wechsel in der Gesammtquantität dieser schwebenden Organismen, welche das Hauptmaterial für die Ernährung der jugendlichen Fischfauna bilden, in einer für praktische Zwecke ausreichenden Weise bekannt. Dass es sich dabei nur um annähernd zutreffende Angaben handeln kann, wurde schon mehrfach von mir hervorgehoben, soll aber hier nochmals ausdrücklich betont werden, um den Kritikern und Gegnern der Wägemethode keinen Anlass zu überflüssigen Bemerkungen zu geben. Für Hinweise zur Verbesserung des von mir in Anwendung gebrachten Verfahrens werde ich jedoch stets sehr dankbar sein.

Vergleichende Untersuchungen über Planktonquantität im Vierer See. — Mit Hülfe der Wage habe ich auch fest-

stellen können, wie sich die Planktonproduktion des Vierer Sees, einer grössern Bucht des grossen Plöner Seebeckens, zu derjenigen dieses letzteren verhält. Beim blossen Anblick der am 19. Juni nachmittags gemachten Fänge konnte man bereits urtheilen, dass in der Bucht (von 1,34 Quadratkilometer Fläche und 3 bis 12 m Tiefe) weit mehr Plankton erzeugt werde, als im See selbst. Aber erst durch Wägung liess sich ermitteln, dass bei gleicher Höhe (10 m) und gleichem Querschnitt der Wassersäule (63,6 qcm) die Bucht 228 Milligramm, der See aber nur 100 zu jener Zeit lieferte. Am 25. Juni wurde der Vergleich wiederholt, wobei sich ergab, dass die Produktion in beiden Gewässern zwar abgenommen hatte, aber im Vierer See doch auch jetzt noch bedeutender war (150 Milligr.) als im Gr. Plöner (90 Milligramm). Die Temperatur erwies sich an beiden Fangtagen um 1 Grad höher als im Hauptbecken, nämlich 16,5° Cels. Zwei und einen halben Monat später (10. Septbr.) war der Vierer See ausserordentlich planktonreich und ergab über 1000 Milligramm, wogegen der Gr. Plöner See zur selbigen Zeit nur mit 123 Milligr. in Parallele zu stellen war. Dieses starke Missverhältniss wurde hauptsächlich durch die üppige Wucherung zweier limnetischer Algengattungen (Clathrocystis und Microcystis) verursacht, deren grünliche Flocken das ganze Wasser des Vierer Sees in grosser Dichtigkeit erfüllten. Vier Tage später schien die Algenvegetation in der Bucht schon etwas im Rückgange befindlich zu sein, denn das Gewicht der auf gleiche Art gewonnenen Planktonmenge war für den Vierer See 785 Milligramm, für den Gr. Plöner dagegen 135 Milligramm. Aus der letztgenannten Gewichtsziffer ist indessen nicht ohne weiteres der Schluss zu ziehen, dass die Planktonquantität im Grossen See wieder etwas zugenommen habe, während sie drüben in der Bucht zurückging. Denn da die mitgewogene Feuchtigkeit nicht jedes Mal von gleich grossem Betrage ist, so erklärt es sich hinlänglich, dass Unterschiede von 10 bis 12 Procent beim Abwiegen derselben Planktonmengen leicht vorkommen können. Um dies im vorliegenden Falle zu controliren, stellte ich für alle 4 Fänge die Volumina fest und erhielt folgendes Ergebniss:

Vierer See (10. Septbr.)	.....	7,0 ccm
Gr. Pl. See (10. Septbr.)	.....	0,5 „ (!)
Vierer See (14. Septbr.)	.....	5,0 ccm
Gr. Pl. See (14. Septbr.)	.....	0,5 „ (!)

Hieraus geht nun mit völliger Bestimmtheit hervor, dass die Planktonmenge thatsächlich im Vierer See binnen 4 Tagen erheblich

abgenommen hatte, wogegen sie im Grossen See während dieses Zeitraums unverändert geblieben war. Ausserdem ersieht man an diesem Beispiele, dass die Wägemethode in demselben Maasse unsicherer wird, als die abzuwiegenden Planktonbeträge kleiner ausfallen, während sie beim Abwiegen grösserer Fangergebnisse die Differenzen zwischen denselben ziemlich scharf hervortreten lässt und damit ganz gute Dienste leistet. Eine grössere Genauigkeit bei der Gewichtsermittelung kleinerer Planktonmengen kann man natürlich dadurch erzielen, dass man 3 oder 4 derartige Fänge zunächst einzeln wiegt und das Mittel aus den erhaltenen Gewichten nimmt. Dann wiegt man alle 3 oder 4 Fänge (die natürlich auf dieselbe Tiefe sich beziehen müssen) zusammen und berechnet hieraus das Mittel nochmals. Addirt man nun die so erhaltenen beiden Durchschnittszahlen, so wird das zum dritten Male genommene Mittel dem wirklichen Thatbestande am nächsten kommen. Dieser Weg ist freilich zeitraubend, kann aber doch in manchen Fällen (z. B. im Winter, wenn das Plankton sehr spärlich ist) kaum umgangen werden.

VI.

Ueber die horizontale und verticale Verbreitung limnetischer Organismen.

Von **Dr. Otto Zacharias** (Plön).

Dass manche Planktonwesen mehr die oberen, andere die mittleren und einige Arten sogar die tiefsten Wasserschichten bevorzugen, ist schon seit längerer Zeit bekannt. Aber es fehlte bisher an genaueren ziffernmässigen Nachweisen über die nähern Verhältnisse dieser verticalen Vertheilung der einzelnen Formen. Ich habe nun in dieser Hinsicht bezüglich des Gr. Plöner Sees jüngsthin Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse ich im Nachstehenden mittheilen werde. Auch in Betreff der horizontalen Verbreitung limnetischer Organismen kann ich bestimmtere Angaben machen, als bisher vorlagen. Aus denselben ist zu entnehmen, dass man bei der Planktonvertheilungsfrage zu unterscheiden hat zwischen dem Plankton als Masse und den einzelnen Species von schwebfähigen Pflanzen und Thieren, aus denen sich dieselbe zusammensetzt. In letzterer Beziehung findet, wie meine Nachweise ergeben werden, keine gleichförmige Vertheilung statt, sondern während einzelne Species mehr an der Peripherie des Sees zu finden sind, worunter aber keineswegs die Uferregion verstanden werden soll, bevorzugen wieder andere die centralen Partien und sind nur weit draussen und sehr fern vom Lande in grösseren Individuenzahlen anzutreffen. Das Plankton als Masse hingegen ist ziemlich gleichförmig vertheilt, d. h. verticale Netzzüge aus derselben Tiefe, und Oberflächenfänge von derselben Zeitdauer liefern auch annähernd dieselben Volumina und Gewichtsmengen, sodass Unterschiede im Betrage von mehr als 25 Prozent selten zu verzeichnen sind. Nichts deutet darauf hin, dass es vollkommen planktonleere oder anderntheils von limnetischen Wesen übervölkerte Stellen an der Oberfläche oder in der Tiefe eines Seebeckens gebe. Es herrscht

vielmehr überall mannichfaltiges Leben in annähernd gleicher Massenertheilung. Freilich gilt das aber stets nur von den Bezirken gleicher Tiefe und übereinstimmender Beschaffenheit des Seegrundes, sonst ergeben sich — wie Dr. S. Strodtmann durch Entnahme von zahlreichen Stichproben in den verschiedenen Regionen des Gr. Plöner Sees gezeigt hat — sehr bedeutende Differenzen, welche bis zur Vervierfachung des Planktonvolumens hinaufgehen können.[1]) Solche Unterschiede sind es denn auch gewesen, welche mir im Sommer 1893 starke Zweifel an der gleichförmigen Vertheilung des Limnoplankton erregten, denen ich im II. Hefte der Forschungsberichte (S. 126 u. ff.) unumwundenen Ausdruck gegeben habe. Diese da und dort im See hervortretenden Ungleichförmigkeiten finden jetzt ihre Erklärung durch die Thatsache, dass die Planktonmenge in Binnenseen von grosser Flächenausdehnung in unmittelbarer Abhängigkeit von den Tiefenverhältnissen steht. Ein Wasserbecken wie der Grosse Plöner See zeigt demnach so viele Verschiedenheiten in der Massenvertheilung des Plankton als er Einsenkungen und Erhebungen des Grundes besitzt, und deren sind nicht wenige, wie Dr. W. Ule durch seine fleissigen Lotungen nachgewiesen hat.[2]) In den Binnenseen sind also die wechselnden Tiefen von sehr grossem Einflusse auf die Planktonvertheilung und man kann deshalb sehr leicht zu der Ansicht kommen, dass das Limnoplankton an einzelnen Stellen stark verdichtet sei, wenn man nicht durch anderweitige Forschungsarbeiten darauf geführt worden ist, dass hier eine immer wiederkehrende Gesetzmässigkeit vorliegt, die man bei Beurtheilung der biologischen Verhälnisse von Binnenseen nicht ausser Acht lassen darf. Nur in einem idealen Wasserbecken, welches — vom Uferrande aus gerechnet — in gleichen Abständen von seiner Peripherie auch überall gleiche Tiefen besitzt, würde man eine fast vollkommen gleichförmige Vertheilung und Dichtigkeit des Plankton erwarten dürfen. Bei anderer Sachlage hingegen, werden es nur die Bezirke von annähernd gleicher Tiefe sein, welche die wenigste Ungleichförmigkeit in derselben Hinsicht darbieten.

Hieran ist noch folgende Bemerkung in Betreff der Vertheilung zu knüpfen. Ist diese, wie wir gesehen haben, in gleichtiefen Bezirken thatsächlich annähernd gleichförmig, so ist dies doch nicht so zu verstehen, als ob das an verschiedenen Stellen des Sees gewonnene

---

[1]) Hierüber sind die genauen Angaben des VIII. Abschnittes nachzusehen, welche sich auf diesjährige Untersuchungen gründen.

[2]) Vergl. W. Ule: Geologie und Orohydrographie der Umgebung von Plön im II. Hefte der „Forschungsberichte". S. 1—10.

gleiche Volumen auch immer aus der nämlichen Anzahl von Arten bestehen müsste oder — wenn dies wirklich gelegentlich vorkommt — als ob jede Art dann immer durch übereinstimmende Individuenzahlen vertreten wäre. In beiden Beziehungen können vielmehr beträchtliche Abweichungen vorkommen, wenn es auch gewisse dominirende Species giebt, wie Hyalodaphnia kahlbergensis, Bosmina longirostris, Ceratium hirundinella u. s. w., die durch alle Regionen des Gr. Plöner Sees verbreitet und daher in jedem Fange zu constatiren sind, wenn die Zeit ihres Erscheinens herbeigekommen ist. Im Gegensatz zu diesen giebt es aber auch Gattungen und Arten, die nur ein sporadisches Vorkommen zeigen, insofern sie entweder in spärlicher Individuenzahl auftreten und deshalb relativ selten mit aufgefischt werden, oder insofern sie auf gewisse Partien des Sees beschränkt zu sein scheinen, wo ihnen die Lebensbedingungen besonders zusagen. —

Nach diesen mehr allgemein gehaltenen Bemerkungen gehen wir zur Darlegung der speciellen Ergebnisse über, welche auf Grund von Zählungen gewonnen worden sind. Diese betreffen zunächst:

a) Horizontalfänge. — Eine Bootsfahrt in der Richtung nach der Insel Alsborg (wobei das Netz in 2 m Tiefe ging) ergab am 14. Sept. 1894 nach 2,5 Minuten ein Planktonquantum von 2,5 ccm. Hierauf wurde das Boot gewendet und die Rückfahrt ausgeführt. Diese ging in weitem Bogen dem Ausgangspunkte wieder zu und dauerte 5 Minuten. Das jetzt aufgefischte Planktonquantum betrug 4,6 ccm, war also — wie auch erwartet werden konnte — nahezu doppelt so gross als das zuerst erbeutete. Dieser Befund spricht also deutlich zu Gunsten einer gleichförmigen Vertheilung der limnetischen Organismen in den oberflächlichen Wasserschichten des betreffenden Seebezirkes.

Dieses Ergebniss fand seine volle Bestätigung durch die später ausgeführte Zählung. Zu diesem Behufe wurden beide Planktonquanta in je 100 ccm Flüssigkeit (schwache Chromsäurelösung) gebracht und davon gleiche mit der Hensen'schen Stempelpipette entnommene Beträge (nämlich 3×0,5 ccm) unterm Mikroskop gewissenhaft durchgezählt. Die nachfolgende Gegenüberstellung enthält die aus 3 Zählungen gewonnenen Mittelwerthe für jeden der beiden Horizontalfänge. Freilich handelt es sich hier nur um Verhältnisszahlen, da die wirkliche Menge des durchfiltrirten Wassers für diesen Fall nicht bekannt ist. Die spärlicher vorkommenden Formen wurden bei der Zählung unberücksichtigt gelassen.

14. Septbr. 1894.
(morgens)

	I. Fang (2,5 Min.),	II. Fang (5 Min.)
Hyalodaphnia kahlberg.	5 Stück	14 Stück
Bosmina longirostris	7 „	13 „
Cyclops oithonoides	67 „	140 „
Diaptomus graciloides	3 „	4 „
Synchaeta pectinata	27 „	46 „
Polyarthra platyptera	16 „	34 „
Ceratium hirundinella	6 „	7 „

Die erste Fahrt (nach Alsborg hin) beschrieb, wie schon angedeutet, eine gerade Linie — sagen wir eine Sehne; die andere den betreffenden Bogen dazu. Es wurden also auf der Rücktour ganz andere Wassermassen durchfiltrirt, als vorher. Trotzdem stimmt aber das Verhältniss zwischen Fahrzeit und Stückzahl für beide Fänge sehr gut überein, zumal wenn man in Erwägung zieht, dass der 2. Fang etwas weniger als das doppelte Volumen des 1. geliefert hat.

Am Nachmittage desselben Tages (14. Septbr.) wurde nochmals ein Horizontalfang von 2,5 Minuten Zeitdauer gemacht. Dieses Mal begann aber die Fangstrecke erst weit hinter der Insel Alsborg und war querüber nach dem jenseitigen Ufer gerichtet. Das auf dieser Fahrt erlangte Plankton entstammte also einer mehr central gelegenen Region des nördlichen Seetheils und ergab, der dort herrschenden grösseren Tiefe entsprechend, nur 1,5 ccm an Volumen, obgleich das Netz ebenfalls 2 Meter unter der Oberfläche, genau so wie am Morgen, gefischt hatte. Es zeigte sich hier auch eine ganz andere Artenvertheilung wie diesseits von Alsborg, und die Zählung ergab in Betreff der Individuenmengen, was folgt:

14. Septbr. 1894, 13,9° Cels.
(nachmittags)

	III. Fang (2,5 Min.)
Hyalodaphnia kahlberg.	11 Stück
Bosmina longirostris	15 „
Bosmina coregoni	3 „
Cyclops oithonoides	13 „
Synchaeta pectinata	38 „
Polyarthra platyptera	54 „
Ceratium hirundinella.	12 „

Auch im vorliegenden Falle sind bloss die häufiger wiederkehrenden Arten in das Zählprotokoll aufgenommen worden. Vergleicht

man nun diesen 3. Horizontalfang in Bezug auf Volumen und Zusammensetzung mit dem vorher specificirten von gleicher Zeitdauer, so kann man sich ein ungefähres Bild von der sehr abweichenden Vertheilung des Plankton und seiner Componenten in unmittelbar benachbarten Seetheilen machen, sobald dabei verschiedene Tiefenverhältnisse in Betracht kommen. Diesseits von Alsborg lothet man durchschnittlich nur 20—25 m, wogegen jenseits dieser etwa 800 m vom Lande gelegenen Insel alsbald Tiefen von 35—38 m zu constatiren sind. Dieser Unterschied prägt sich auf das Klarste auch in den bezüglichen Oberflächenfängen aus, die nicht bloss dem Volumen nach, sondern auch hinsichtlich der Individuenzahlen, womit die nämlichen Arten sich an der Composition des Plankton betheiligen, stark von einander abweichen. Hierzu kommt noch, dass gewisse Räderthiere (Anuraea longispina, A. cochlearis und Bipalpus) hinter Alsborg viel zahlreicher angetroffen wurden als davor, und dass notorische Tiefenformen, wie Mastigocerca capucina und Triarthra, die in den diesseitigen Fängen überhaupt nicht zu finden waren, weiter draussen in ziemlicher Häufigkeit auftraten. Umgekehrt schienen der zierliche Volvox minor und Rhaphidiophrys pallida in weit grösserer Anzahl vor (!) Alsborg, als jenseits dieser Insel im Plankton vertreten zu sein.

b) Verticalfänge. — Senkrecht zur Wasseroberfläche ausgeführte Netzzüge bieten den grossen Vortheil dar, dass wir hier stets das Verhältniss der erbeuteten Plankton-Quantität für eine ganz bestimmte Wassersäule, nämlich für eine solche von der Länge der Fangstrecke und dem Querschnitt der Netzöffnung, feststellen können. Ausserdem geben uns Verticalfänge, welche an derselben Stelle im See, aber in verschiedenen Tiefen gemacht werden, die Möglichkeit an die Hand, Einblicke in die Vertheilungsverhältnisse des Plankton in der Richtung von der Oberfläche bis zum Grunde zu thun. Das Verfahren hierbei ist ganz einfach und besteht darin, dass die Ergebnisse der aufeinander folgenden Stufenfänge einer genauen Durchmusterung und Vergleichung unterzogen werden. Auf diese Weise muss nothwendig das, was einer bestimmten Stufe eigenthümlich ist, klar hervortreten; ebenso das, worin sie sämmtlich übereinstimmen. Verbinden wir hiermit auch noch Zählungen, so sind wir nicht bloss im Stande, zu sagen, welche Arten von Organismen in den verschiedenen Fängen vorhanden sind, sondern auch wieviele von einer gewissen Sorte jeder einzelne Fang enthält. Auf diesem Wege ergiebt sich dann ganz von selbst eine klare Vorstellung von der verticalen Verbreitung des Plankton und seiner

diversen Bestandtheile, wovon nun im Nachstehenden specieller die Rede sein soll.

Das mittels solcher Fänge gewonnene Material wird direkt aus dem See in ein hinreichendes Quantum von Conservirungsflüssigkeit ($^1/_2$-prozentige Chromsäure) gebracht und 4—5 Stunden darin belassen. Hiernach beginnt die Laboratoriumsarbeit, welche zunächst darin besteht, das gehärtete Material auf einem Filter zu sammeln und möglichst gut auszuwaschen. Nunmehr schreitet man zur „Verdünnung“ desselben, d. h. man vertheilt jeden einzelnen Fang in ein bestimmtes Quantum Alkohol, Formolwasser oder dergleichen. Je nach der Menge des Materials können dies 50, 100 oder 200 ccm sein. Hieraus werden jetzt — nach erfolgter gleichmässiger Mischung des so verdünnten Fanges durch Umrühren mit einem Glasstabe — mit Hülfe einer geaichten Pipette Stichproben im Betrage von 0,1, 0,5 oder 1 ccm entnommen, auf einer liniirten Glasplatte ausgebreitet und wirklich unterm Mikroskop durchgezählt.[1]) Gesetzt nun, man hätte im Mittel von 3 derartigen Zählungen für 0,5 ccm neben den Vertretern verschiedener anderer Gattungen auch 15 Stück Cyclops erhalten, so würde bei gleichmässiger Mischung des Zählmaterials 1 ganzer Cubikcentimeter 30 Stück davon geliefert haben. Mithin kämen auf den gesammten Fang, welcher — wie wir annehmen wollen — in 100 ccm vertheilt wurde $100 \times 30 = 3000$ Cyclops-Exemplare. Selbstverständlich sind es nur annähernd zutreffende Angaben, welche auf solche Weise rechnungsmässig gewonnen werden, aber immerhin sind dieselben für eine Vergleichung der Planktonproduction verschiedener Seen oder zur Ermittelung der im Jahreslaufe hervortretenden Unterschiede im Planktongehalt des nämlichen Sees völlig hinreichend.[2]) Ebenso können sie zu einer Feststellung der verticalen und horizontalen Verbreitung des Planktons, resp. der verschiedenen

---

[1]) Hierzu ist selbstredend ein nach den Coordinaten bewegbarer Zähltisch erforderlich, der in einer sehr handlichen und sich gut bewährenden Construction vom Universitätsmechaniker Herrn A. Zwickert in Kiel hergestellt wird. Der Preis desselben beträgt je nach der Grösse 55 bis 65 Mark. — Der Genannte liefert auch die geaichten gläsernen Pipetten mit eingeschliffenem Metallstempel.

[2]) Eigentlich muss bei den quantitativen Ermittelungen auch der sogenannte „Netzcoëfficient“ mit berücksichtigt werden, d. h. jener Bruchtheil des filtrirten Wasserquantums, der beim Hinaufziehen des Netzes über den Ring desselben abfliesst, weil die engen Maschen der Seidengaze dem durchgehenden Wasser einen gewissen Widerstand entgegensetzen. Dieser Bruchtheil schwankt je nach der Geschwindigkeit des Aufzugs und der Maschenweite des Netzzeugs. Ueber die Specialitäten der Methode vergleiche man: V. Hensen: Die Bestimmung des Plankton, 1887, S. 3 bis S. 33.

Bestandtheile desselben dienen, wie sogleich an einigen Beispielen gezeigt werden soll.

Am 19. Aug. d. J. untersuchte ich 3 Verticalfänge aus je 10 m Tiefe, von denen der eine in der Bucht des Plöner Schlossgartens, der zweite in 300 Meter Entfernung davon vor Alsborg, und der dritte noch 300 Meter weiter unweit der Rott'schen Handelsgärtnerei gemacht worden war. Die damalige Zählung erstreckte sich auf nur 4 Formen und ergab folgende Individuenzahlen für jeden der drei Fänge:

19. Aug. 1894. 16,5° Cels.

Tiefe: 10 m	Gloiotrichia:	Hyalodaphnia:	Copepoden:	Bosm. coregoni:
Schlossgarten:	450	630	720	150
Alsborg:	630	540	840	150
Rott's Gärtn.:	1080	540	810	150

Auf der 600 Meter langen Strecke zeigten also die Kruster eine sehr gleichförmige Verbreitung und nur die als Wasserblüthen-Alge auftretende Gloiotrichia macht davon eine Ausnahme, die sich aber dadurch erklärt, dass der damals vorherrschende westliche Wind die sehr oberflächlich schwebenden und nur passiv treibenden Gallertkügelchen in jener östlichen Ecke des Sees zusammenschaarte. Untersuchen wir nun, wie dieselben 4 Formen sich hinsichtlich ihrer Verbreitung in verschiedenen Tiefen verhalten. Stufenfänge aus 10, 20 und 40 m lieferten folgende Individuenzahlen zur Entscheidung dieser Frage:

19. Aug. 1894. 16,5° Cels.

Tiefe:	Gloiotrichia:	Hyalodaphnia:	Copepoden:	Bosm. coregoni:
10 m	630	540	840	150
20 m	810	510	1350	100
40 m	600	660	1620	100

Für Gloiotrichia geht aus dieser Zahlenzusammenstellung deren auf die oberen Wasserschichten beschränkte Verbreitung auf's Klarste hervor; denn sonst hätte die Fangstrecke aus 40 m bedeutend mehr hinzu liefern müssen, anstatt dasselbe oder noch weniger zu ergeben, als die Fänge aus 10 und 20 Meter. Da übrigens der Fang aus 40 m dieselbe Strecke naturgemäss mit durchstreicht, welche der 20 m-Fang für sich allein abfischt, so muss die Zahl 810 falsch und dadurch entstanden sein, dass zufällig einmal etwas mehr Gloiotrichien in die Stempelpipette hineingerathen sind, als gewöhnlich. Diese Alge ist, wie aus den speciell darauf gerichteten Zählungen Dr. Strodtmanns ersehen werden kann, nur ziemlich nahe der Oberfläche zahlreich verbreitet. Für Hyalodaphnia kahlbergensis hingegen,

sowie für die Copepoden, beweisen die oben mitgetheilten Zahlen auch eine ansehnliche Verbreitung nach der Tiefe zu, bis über 20 m hinab. Und zwar kommt auf diese unteren Wasserschichten etwa ein Drittel des Hyalodaphnia-Bestandes, welcher innerhalb der obersten 10 m zu finden ist – soweit hierfür die Befunde des 19. Aug. als maassgebend angenommen werden können. In betreff der Copepoden stellt sich das Verhältniss der Tiefenverbreitung noch klarer heraus; es beträgt nämlich für dieselben ein reichliches Drittel. Bosmina coregoni hingegen zeigte sich an jener Fangstelle nur in der oberhalb 10 m gelegenen Wasserzone verbreitet.

Aus den angegebenen Verbreitungszahlen lässt sich ausserdem noch entnehmen, dass jene 4 Formen ihrer Hauptmenge nach in der obersten Wasserschicht zu finden sind, und wie wir noch sehen werden, gilt das auch vom Plankton im Allgemeinen, nicht bloss von den hier angeführten wenigen Mitgliedern der limnetischen Organismenwelt. In der Zeit vom 19. August bis zum 31. war Gloiotrichia um etwa das 20-fache an Zahl zurückgegangen. Derselbe Fang aus 10 m, welcher damals 600 Stück dieser kugeligen Algencolonien lieferte, ergab jetzt nur noch 30. Dagegen hatten die Copepoden sich in dieser kurzen Spanne Zeit erheblich vermehrt, denn aus den 3 Stufenfängen vom 31. August gewann ich folgende Zahlen speciell für Cyclops oithonoides:

Aus 10 m . . . . . . 690 Exemplare
„ 20 m . . . . . . 2190 „
„ 40 m . . . . . . 3510 „

Hinsichtlich der verticalen Vertheilung lässt sich aus dieser Angabe ersehen, dass die Kruster gelegentlich massenhaft in grössere Tiefen hinabsteigen, denn die Oberflächenschicht (bis zu 10 m) beherbergte am 31. Aug. noch nicht einmal die Hälfte der zwischen 10 und 20 m vorfindlichen Cyclopen, welche sich übrigens auch sehr stark bis in noch grössere Tiefen verbreitet zeigten, wie aus obigen Zahlen unmittelbar hervorgeht. Zu allen diesen Fängen wurde ein und dasselbe Planktonnetz benutzt, sodass die Ergebnisse durchweg vergleichbar sind. Einige schweizerische Seenforscher wollten die Beobachtung gemacht haben, dass die Planktonwesen und besonders die limnetischen Kruster in dunklen Nächten aus den unteren und mittlern Wasserschichten zur Oberfläche emporsteigen, um bei Anbruch des Tages allmählich wieder in die Tiefe hinabzusinken. Am Plöner See konnte ich das nicht bestätigt finden, obgleich ich zu verschiedenen Malen mit Rücksicht hierauf Tag- und Nachtfänge verglichen habe. In diesem Jahre (1894) bin ich nochmals auf diese Frage einge-

gangen und habe dieselbe auf Grund von Zählungen für den Grossen Plöner See dahin zum Entscheid gebracht, dass in diesem Wasserbecken kein Aufsteigen planktonischer Kruster und Räderthiere während der dunkelsten Abendstunden erfolgt. Meine Ermittelungen beziehen sich auf den 17. September, wo zwar Mondschein im Kalender stand, der Himmel aber thatsächlich stark bewölkt war, sodass nahezu vollkommene Finsterniss herrschte. Die Zählungen ergaben für die 4 Vergleichsfänge nachstehend verzeichnetes Resultat:

Tagfänge (morgens 9 Uhr): 16. Septbr. 94.

Tiefe.	Hyalodaphnia	Bosm. longirostris	Bosm. coregoni	Cyclops oithon.	Diapt. graciloid.	Eurytemora lac.	Polyarthra plat.	Triarthra longis	An. cochlearis	Synchaeta pect.	Ceratium hirund.
10 m	8	6	—	55	—	1	47	—	14	13	19
40 m	19	40	1	141	5	2	44	28	16	10	18

Nachtfänge (abends 10 Uhr): 16. Septbr. 94.

Tiefe.	Hyalodaphnia	Bosm. longirostris	Bosm. coregoni	Cyclops oithon.	Diapt. graciloid.	Eurytemora lac.	Polyarthra plat.	Triarthra longis	An. cochlearis	Synchaeta pect.	Ceratium hirund.
10 m	10	7	2	64	3	2	78	—	15	12	14
40 m	25	66	4	139	2	4	79	17	20	10	31

Die Ziffern stellen hier Mittelwerthe dar, welche aus einer dreimaligen Durchzählung von je 0,5 ccm des mit 50 ccm verdünnten Fangertrags gewonnen wurden. Dieselben wären also zunächst zu verdoppeln und dann mit 50 zu multiplicieren, wenn es sich um die Ermittelung der thatsächlich aufgefischten Individuenmengen handelte. Darauf kommt es hier aber nicht an; sondern aus obiger Zusammenstellung soll nur hervorgehen, dass die Vertheilung des Plankton in den späten Abendstunden des 16. Septbr. an der Oberfläche sowohl wie in der Tiefe keine andere war, als 13 Stunden vorher bei hellstem Tageslichte. Dies hatte ich früher schon mehrfach für andere norddeutsche Seen nachgewiesen, mich dabei aber immer nur auf den Augenschein verlassen. Nunmehr wird jedoch auch durch Zählung der Individuen festgestellt, dass ein Tagfang und ein Nachtfang aus oberflächlichen Wasserschichten sich hinsichtlich ihrer Individuenmenge nicht stärker von einander unterscheiden, als zwei Tagfänge

oder zwei Nachtfänge unter sich, die in demselben See gemacht wurden. Das namentlich von F. A. Forel (Morges) in den Alpenseen beobachtete nächtliche Aufsteigen der Crustaceen und deren massenhafte Ansammlung an der Oberfläche konnte ich hinsichtlich des Gr. Plöner See nicht constatiren; diese Erscheinung steht also vielleicht mit gewissen physikalischen Eigenthümlichkeiten der subalpinen Wasserbecken in Zusammenhang, deren Einfluss auf das Leben der planktonischen Organismen noch nicht näher erforscht ist.

Es erübrigt uns jetzt noch zu untersuchen, wie sich wohl Verticalfänge, die in sehr grosser Entfernung von einander, dabei aber in gleicher Tiefe gemacht werden, in Bezug auf ihre Zusammensetzung verhalten. Um in diesem Bezug einen Vergleich anzustellen, wählte ich zwei Verticalfänge aus 40 m Tiefe, von denen der eine dem Seetheile zwischen Alsborg und der Biologischen Station, der andere aber der sehr tiefen Stelle zwischen Löja und Schloss Nehmten entstammte. Zwischen beiden Fangorten ist ein Abstand von ungefähr 6 Kilometern in nordsüdlicher Richtung. In dem einen Falle (vor Alsborg) erreicht das Loth schon bei 40 m den Grund, in dem andern (bei Nehmten) beträgt aber die volle Tiefe 66 m, sodass der betreffende Verticalfang hier in 25—26 m Entfernung über dem Grunde begann. Das durch Zählung der Individuen ermittelte Verhältniss zwischen beiden Fängen stellt sich wie folgt dar:

20. September 1894. 14,8° Cels.

Tiefe: 40 m	Hyalodaphnia	Bosm. longirostris	Bosm. coregoni	Cycl. oithonoid.	Diapt. gracil.	Eurytemora	Polyarthra	Triarthra	Anur. cochlear.	Synchaeta pect.	Ceratium hir.
Alsborg . . .	10	19	—	50	2	1	50	19	5	39	20
Nehmten . .	10	9	1	28	1	2	48	19	8	43	2

Hieraus ergiebt sich für 8 Species die annähernd gleichmässige Verbreitung in zwei sehr weit von einander entfernten Seetheilen und für 3 Species (Bosm. longirostris, Cycl. oithonoides und Triarthra longiseta) eine grössere (fast die doppelte) Individuenzahl für die nördliche Region des Gr. Plöner Sees. Diese Befunde sprechen also ebenso sehr zu Gunsten einer ziemlich gleichmässigen Massenvertheilung des Plankton in Bezirken von übereinstimmender Tiefe,

als auch anderntheils für die schon mehrfach hervorgehobene Thatsache, dass eine und dieselbe Art in verschiedenen Seetheilen durch sehr von einander abweichende Individuenmengen vertreten sein kann. Es ist offenbar von Wichtigkeit, dass durch die continuirlichen Forschungen im Gr. Plöner See über diese beiden Punkte vollständige Klarheit erlangt worden ist, denn damit ist gleichzeitig auch eine feste Grundlage für alle ferneren Untersuchungen auf dem Gebiete der Süsswasserplanktologie gegeben, die uns bisher nicht in dem Maasse zu Gebote gestanden hat.

VII.

Fortsetzung der Beobachtungen über die Periodicität der Planktonorganismen.

(Vergl. „Forschungsberichte,“ II. Th., 7. Abschnitt.)

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön.)

Für den grossen Plöner See ist die zweitmalige tägliche Controle des Limnoplankton am 1. Oktober 1893 von mir begonnen und bis zum 15. Oktober 1894 ohne Unterbrechung fortgesetzt worden. Es liegt somit wiederum eine vollständige Serie von Beobachtungen über die Zusammensetzung des Limnoplankton in den aufeinanderfolgenden Jahreszeiten vor, und wir sind nun in der Lage, die heurigen Ergebnisse mit den vorjährigen in Betreff der einzelnen Gattungen und Arten mit einander zu vergleichen. Dabei zeigt sich ein hoher Grad von Uebereinstimmung in Betreff des ersten Auftretens, der Maximalentfaltung und des zeitweiligen Erlöschens der für das Plankton characteristischen Species, sodass hinsichtlich dieses Wechsels eine ganz unleugbare Gesetzmässigkeit zu Tage tritt. Dieselbe kommt auch darin zum Ausdruck, dass die nämlichen Arten, welche schon im vorigen Beobachtungsjahre im Vergleich zu anderen eine gössere Permanenz erkennen liessen, sich auch heuer wieder so verhielten, obgleich der Temperaturgang des Wassers ein etwas anderer war, als 1892/93. Eine Gegenüberstellung der mittleren Oberflächentemperaturen des Gr. Plöner Sees zeigt das Maass der Verschiedenheit in den beiden Jahren:

1892—93.	° Celsius.	1893—94.
10,3	Oktober	10,3
5,6	November	6,9
4,0	December	4,0
0,9	Januar	1,8
1,4	Februar	1,6

1892—93.	⁰ Celsius.	1893—94.
3,2	März	3,6
5,7	April	7,2
10,8	Mai	12,8
15,8	Juni	14,7
19,3	Juli	19,2
18,5	August	17,7
15,1	September	14,3
10,0	Oktober	11,4

Meine diesjährigen Periodicitätstabellen bestätigen vor Allem wieder, dass die limnetischen Protozoen zu ihrer Entfaltung Wärme nöthig haben. Vom Oktober an bis zum März, wo sich die Wassertemperatur wieder hebt, ist das Plankton arm an Urthieren und nur Pandorina morum ist in einiger Häufigkeit zu finden. In etwas minderem Grade werden die Rotatorien von dem Sinken der Wasserwärme beeinflusst, doch verschwinden schon im Herbst eine gewisse Anzahl von Arten gänzlich, während andere sich bei schwacher Individuenzahl bis zum Beginn des Februar fortfristen. Nur einige wenige Species sind in den Wintermonaten ziemlich zahlreich vorfindlich, wie z. B. Synchaeta tremula und Polyarthra platyptera. Wie für die Krebse, so scheint aber auch für die Räderthiere der Monat März der ungünstigste des ganzen Jahres zu sein, denn er ist in Betreff beider Gruppen nicht nur arm an Individuen, sondern auch an Arten. Wie ein Blick auf die Tabellen lehrt, ist das planktonische Thierleben während der Sommermonate (incl. September) am reichsten und mannichfaltigsten; dann geht dasselbe in qualitativer und quantitativer Hinsicht zurück, wie eine Vergleichung von Oktoberfängen mit solchen aus dem September oder August aufs deutlichste erkennen lässt. Nur einige Krebsgattungen (Cyclops, Diaptomus, Eurytemora und Bosmina) verleihen dem Wasser bis zum Januar hin noch eine gewisse Belebtheit. Von da ab macht sich aber auch unter diesen ausdauernden Mitgliedern der limnetischen Fauna eine starke Abnahme bemerklich, wenn auch einzelne Individuen der betreffenden Species, wie es scheint, stets im Plankton erhalten bleiben. Nur Bosmina coregoni scheint in dieser Beziehung eine Ausnahme zu machen, da dieselbe im Februar und März bei Durchmusterung der täglichen Fänge bisher niemals beobachtet werden konnte.

Vom April an aber nimmt mit der steigenden Wassertemperatur (die dann 5—7⁰ Cels. beträgt) auch das Thierleben an Mannichfaltigkeit wieder zu und einige Species erlangen im Mai (bei 10—12 ⁰ Cels.) bereits maximale Individuenzahlen. Auch einige

Bacillariaceen (Asterionella, Frag. crotonensis und Diatoma tenue) kommen zu dieser frühen Jahreszeit zu sehr üppiger Mengen-Entwickelung, wie aus unserer 3. Tabelle (für 1893 und 1894) zu ersehen ist.

Nach der zwei volle Jahre hindurch fortgesetzten Controle des im nördlichen Theile des Gr. Plöner Sees vorfindlichen Plankton bin ich in der Lage zu urtheilen, dass nicht Zufälligkeiten, sondern Regel und Gesetz die wechselnde Zusammensetzung desselben während des Jahreslaufes beherrschen. Dies schliesst nicht aus, dass gelegentlich einmal das Erscheinen einer Art ganz ausbleibt, oder dass sie in weit geringerer Individuenzahl auftritt, als in einem anderen Jahre. Ein solches Ausbleiben liess sich für diesen und den vorigen Sommer für das Räderthier Pompholyx sulcata constatiren, welches ich 1892 recht zahlreich im Plankton des Gr. Plöner Sees beobachtet hatte.[1]) Umgekehrt fehlte damals das coloniebildende Infusorium Epistylis lacustris, wogegen ich es in den letztverflossenen beiden Sommern immer in Menge angetroffen habe. Ferner kann es vorkommen, dass eine bisher im Plankton des betreffenden Sees nicht beobachtete Art zu verzeichnen ist, wie das heuer mit Floscularia appendiculata Leyd. der Fall war, die sich in den vorhergehenden 3 Jahren niemals in den täglichen Fängen gezeigt hatte. Dass manche Species zu Zeiten durch grössere Individuenmengen vertreten sind, als in anderen Jahren, lässt sich in diesem Sommer bezüglich des Phacotus lenticularis und einer noch näher zu bestimmenden Chlamydomonas constatieren, welche 1893 zwar auch als Planktoncomponenten zur Beobachtung gelangten, aber den übrigen Formen gegenüber nicht in Betracht kamen. Heuer dagegen waren beide Species ausserordentlich häufig. Ein sehr zahlreiches Vorkommen im Vergleich zu anderen Jahren zeigte auch Dileptus trachelioides in diesem Sommer.

Bezüglich der anderen Arten, welche in den 3 Periodicitätstabellen aufgeführt sind, habe ich eine Reihe von kurzen Aufzeichnungen gemacht, welche ich der Mittheilung für werth halte, weil sie zur biologischen Charakteristik der betreffenden Planktonformen beitragen können.

A. Protozoa.

Rhaphidiophrys pallida. — Dieses von Fr. Eilh. Schulze entdeckte und eingehend beschriebene Heliozoon [2]) ist eine Herbst-

[1]) Im Vierer-See, der als eine grössere Bucht des Gr. Plöner Sees zu betrachten ist, war Pompholyx auch in diesem Sommer (19. Juni 94) zu finden. Im Hauptbecken dagegen fehlte diese Species.

[2]) Vergl. Archiv f. mikr. Anatomie. X. B. 1874. S. 377—385.

erscheinung im Plankton. Im Gr. Plöner See tritt es einzeln und in Colonien namentlich im September auf; doch finden sich auch in der ersten Dekade des Oktober noch mehrfach Exemplare davon vor. Durch Zählung ergaben sich am 17. September für einen Verticalfang aus 10 m Tiefe 500 Stück; unter Berücksichtigung der Netzöffnung von 63,6 qcm macht dies für den Quadratmeter Seefläche über 78000 Stück. In demselben Fange war Bosmina longirostris in nicht viel grösserer Anzahl, nämlich in 94000 Individuen vertreten. In den Rhaphidiophrys-Colonien sind oft eine bedeutende Menge einzelner Kugeln enthalten und von einer gemeinsamen Hülle umschlossen. Am 26. August d. J. fand ich ein solches Convivium von 80 Stück.

Acanthocystis lemani. — Hiervon bemerkte ich das erste Exemplar am 30. Juni. In der ersten Hälfte des Juli kam es dann recht häufig vor; in der zweiten etwas weniger häufig. Während des Monats August sah ich es ein oder zwei Mal ganz vereinzelt, im September garnicht und erst am 7. Oktober wieder in einer kleinen Anzahl von Exemplaren. Im Ganzen trat aber dieses Heliozoon in diesem Jahre nicht so zahlreich auf als im vorigen.

Dinobryon divergens und D. stipitatum. — Beide Arten kamen vom April ab bis Ende August in fast gleicher Häufigkeit vor. Auch fielen die Maxima ihres Vorkommens beinahe in dieselbe Zeit. D. stipitatum verschwand aber schon gegen den Beginn des September, wogegen D. divergens in einzelnen Colonien noch bis in die 2. Dekade des Oktober zu finden war. Cystenbildung trat bei D. divergens schon am 19. Mai ein. — Am 8. desselben Monats beobachtete ich im Plankton auch einige Colonien des D. bavaricum Imh., welches mir aber keine selbständige Art, sondern nur ein D. stipitatum mit besonders lang ausgezogenem Gehäuse zu sein scheint.

Uroglena volvox. — Diese kugelförmigen Flagellaten-Colonien, welche während der Sommermonate einen ganz vorherrschenden Bestandtheil des Limnoplankton bilden, verschwanden heuer schon gegen Ende Juli. Im vorigen Jahre dauerten sie weit länger aus, sodass man sie in geringer Häufigkeit noch zu Beginn des September finden konnte. Was ich an neuen Beobachtungen über den Bau der Einzelthiere und der Familienstöcke dieser Flagellatenspecies mitzutheilen habe, wolle man aus dem IV. Abschnitt ersehen. Dort wird auch das Nähere über Cystenbildung bei dieser Planktonform berichtet, welche am 22. Mai zu beobachten war. Die kleinsten von

mir gesehenen Uroglena-Kugeln hatten einen Durchmesser von 40 μ, die grössten einen solchen von 290 μ.

Synura uvella. — Diese Species habe ich heuer nur ein einziges Mal (am 31. März) wahrgenommen. Voriges Jahr trat sie ziemlich häufig auf und war den ganzen Mai hindurch im Plankton sichtbar.

Mallomonas acaroides. — Auch diese Art trat heuer in viel geringerer Individuenzahl auf, als 1893. Bloss im August, und zwar in der 1. und 3. Dekade dieses Monats, war sie einigermassen häufig. Im September war sie nur noch vereinzelt zu finden. Um dieselbe Zeit des Vorjahres hingegen war sie massenhaft und in schwarmartigen Schaaren anzutreffen. Einzelne Individuen kamen sogar noch bis Ende Oktober vor.

Pandorina morum. — Diese Flagellatenstöcke fehlen in keinem Monat des Jahres ganz und sie gehören mit gewissen Crustaceenspecies zu dem permanenten Plankton. Am spärlichsten zeigte sich Pandorina während der Monate Februar und März.

Eudorina elegans. — Die schönen und relativ grossen Colonien dieser Flagellatenspecies habe ich erst neuerdings (Juli 1894) im Plankton des Gr. Plöner Sees entdeckt und namentlich im August häufig gesehen. Aber auch zu Beginn des Oktober sind mir noch einzelne Exemplare derselben zu Gesicht gekommen.

Volvox minor. — Die ersten Exemplare dieser kleineren Volvox-Art traten Ende Juni im Plankton auf. Die grösseren davon hatten einen Durchmesser von 240 bis 320 μ. Am 28. August fand ich mehrere Kugeln, in denen männliche Sprossstöcke (d. h. Spermatozoen-Bündel) mit Parthenogonidien zusammen vorkamen. Am 2. September beobachtete ich Colonien mit 4 braunrothen Dauersporen im Innern. Die eigentliche Spore (das Endospor) besass einen Durchmesser von 56 μ; die etwas davon abstehende Umhüllungshaut (das Exospor) einen solchen von 64 μ. Eine Zählung der Individuen ergab am 17. September für den Quadratmeter 7850 Stück bei einer Höhe der Wassersäule von 10 Metern. Rhaphidiophrys war in demselben Fange etwa 4 Mal zahlreicher vertreten.

Diplosiga frequentissima. — Diese kleinen Choanoflagellaten (Vergl. Taf. I, Fig. 4 des II. Hefts der „Forschungsberichte", 1894), welche zu 4 bis 6 auf den Frusteln von Asterionella gracillima zu sitzen pflegen, waren heuer im Juli und August am häufigsten, wogegen sie sich im vorigen Sommer schon Mitte Juni zeigten und im August garnicht mehr zur Beobachtung kamen. Ihr Maximum fiel 1893 in den Juli; dieses Jahr in den August.

Gymnodinium fuscum.[1]) — Im Gr. Plöner See ist diese winzige Peridinee zuerst von Apstein aufgefunden worden. Ich beobachtete dieselbe heuer vom Ausgange des Winters ab bis zum Beginn des Mai. Als sehr häufig war ihr Vorkommen nur in der 1. Dekade des April zu registriren. — Das 1891 von Apstein neu entdeckte Glenodinium acutum[2]) habe ich in diesem Sommer nur ein einziges Mal gesehen (11. Juli).

Peridinium tabulatum. — Diese Art bildete im Juli und August eine sehr häufige Erscheinung im Plankton. Sogar in den ersten Septembertagen waren noch zahlreiche Individuen in den Fängen anzutreffen. Im vorigen Jahre erschienen diese Dinoflagellaten 6 volle Wochen früher und man konnte sie bereits um die Mitte des Maimonats recht häufig finden. Dabei war aber 1893 die mittlere Wassertemperatur des Mai um 2° kühler als in diesem Jahre.

Ceratium hirundinella. — Am 9. März kamen mir die ersten diesjährigen Exemplare von dieser allbekannten limnetischen Peridinee zu Gesicht. Vom Ende April ab trat sie dann in ihrer gewöhnlichen Häufigkeit auf, welche aber zu manchen Zeiten in Folge einer raschen Zu- oder Abnahme der Individuen innerhalb bestimmter Grenzen variirt. Trotz aufmerksamster Beobachtung zahlreicher Individuen gelang es mir niemals, eine schwingende Geissel in der Querfurche wahrzunehmen. Die Längsgeissel hingegen konnte ich mir mit demselben Immersions-Objektiv (Zeiss: $^1/_{12}$) an denjenigen Ceratien, welche sie ausgestreckt hatten, mit Leichtigkeit zur Ansicht bringen. Sie besitzt, wie ich durch Messung feststellte, die volle Länge des linken (hinteren) Hornes und verjüngt sich nach dem vordern Ende zu. Viele Exemplare bemerkte ich, welche die lange Geissel eingezogen oder abgeworfen hatten. Dies hinderte aber nicht

---

[1]) Vergl. J. Schilling: Die Süsswasser-Peridineen, 1891 [Doktordissertation]. Taf. III, Fig. 9. — Dass ich die Peridineen hier mit unter den Protozoen anführe, erklärt sich hinlänglich aus der schwierigen Umgrenzung dieser Organismengruppe, welche bekanntlich auch Formen enthält, die sich in rein thierischer Weise ernähren. Ausserdem berufe ich mich dabei auf ein Wort von Bütschli, welcher in betreff desselben Punktes sehr richtig sagt: „Die gleichen Gründe, welche uns bei den Flagellaten bestimmten, die zu entschiedenen Pflanzen hinneigenden Formen von den übrigen nicht zu sondern, müssen uns auch veranlassen, die in ihrer überaus grossen Mehrzahl sich holophytisch ernährenden Dinoflagellaten unter den Protozoen zu belassen.“ Die gleiche Erwägung hat mich auch bestimmt, die Volvocaceen und Chrysomonadinen als zoologische Objekte zu betrachten. Es liegt lediglich in der schwankenden, systematischen Stellung dieser Wesen selbst, wenn Botaniker sowohl wie Zoologen den nämlichen Anspruch auf deren Erforschung zu haben behaupten.

dass sie Drehungen und Wendungen ausführten, sowie ihren ganzen Körper ziemlich schnell vor- oder rückwärts bewegten. Die Längsgeissel scheint demnach nur eine die Fortbewegung unterstützende Thätigkeit auszuüben, für die Locomotion aber nicht unbedingt erforderlich zu sein.

Die Ceratien vermehren sich während des Sommers ausschliesslich durch schiefgerichtete Quertheilung, deren Einzelnheiten von dem schweizerischen Forscher L. Blanc genau beschrieben worden sind.[1]) Auf diese Weise können sie sich unter günstigen Umständen ganz ausserordentlich vervielfältigen, wie ein Fang vom 5. Septbr. aus dem nahe bei Plön gelegenen Trammersee beweist. Hier befanden sich an dem genannten Tage in einer Wassersäule von 10 m Höhe und 1 qm Querschnitt 81,954,000 Ceratien, wogegen sich im Gr. Plöner-See am 9. Septbr. unter den gleichen Umständen nur 376,800 feststellen liessen. Somit enthielt damals der kleine Trammersee eine ungefähr 217 Mal grössere Menge von Ceratium hirundinella als der Grosse Plöner-See, welcher eine mehr als 18 Mal grössere Fläche besitzt als jener. Am 17. Septbr. ergab die damalige Zählung, dass der Grosse See zu dieser Zeit nur noch 149,150 Ceratien für den qm Fläche bei 10 m Tiefe enthielt. Es hatte somit binnen 8 Tagen eine Verminderung dieser Dinoflagellatenspecies um mehr als die Hälfte der Individuen stattgefunden. Dagegen zählte ich im Vierer-See, der als eine Bucht des Gr. Plöner-Sees anzusehen ist, am 14. Septb. immer noch über $3^1/_2$ Millionen Exemplare von Ceratium unter dem Quadratmeter. Etwa der 8. Theil davon zeigte eine von dem gewöhnlichen Ceratium hirundinella abweichende Gestalt, insofern seine Hinterhörner eine mehr parallele Stellung zu einander einnahmen und das Vorderhorn beträchtlich verlängert war. Auf solche Weise kommt eine frappante Aehnlichkeit zwischen dieser Form und dem marinen Ceratium furca zu Stande, wodurch der finländische Zoolog Dr. Levander veranlasst worden ist, dieselbe als eine Varietät (furcoides) von dem eigentlichen Ceratium hirundinella zu unterscheiden. Der Genannte hat sie mehrfach auch in den Seen seiner nordischen Heimath vorgefunden und, nach einer Abbildung von P. Pavesi zu urtheilen, dürfte dieselbe auch in Italien vorkommen.[2]) Die Länge eines Ceratium hirundinella beträgt 198 μ; die der var. furcoides 252 μ.

---

[1]) Note sur le Ceratium hirundinella, sa variabilité et son mode de reproduction, 1884.

[2]) P. Pavesi: Altra Serie di Ricerche e Studii sulla Fauna dei Laghi italiani, 1883.

Am 10. Oktober hatte ich Gelegenheit, nochmals einen 10-Meter-Fang aus dem Trammer See zu untersuchen, wobei ich durch Zählung ermittelte, dass die Menge der Ceratien in diesem Wasserbecken seit dem 5. September von nahezu 82 Millionen (für den qm) auf 15700 herabgesunken war.

Didinium nasutum. — Dieses leicht kenntliche (holotriche) Infusorium habe ich während des Sommers nur gegen Ende Mai in einiger Häufigkeit angetroffen. 1893 kam es auch noch in der 1. Dekade des Juni im Plankton vor. Bisher habe ich es aber nie wieder so häufig gesehen, als im Sommer 1892, wo es in den Monaten Mai und Juni massenhaft auftrat. Im Gr. Plöner See war es in seinem Vorkommen auf diese beiden Monate beschränkt. Lauterborn hingegen hat es auch den ganzen Winter über in mehreren Teichen der Umgebung von Ludwigshafen vorgefunden.[1])

Dileptus trachelioides. — In Betreff dieses grossen planktonischen Infusors habe ich nur zu bemerken, dass es heuer namentlich im Juli und August, im Vorjahre hingegen schon weit früher (April und Mai) in grösserer Anzahl vorkam. In vereinzelten Exemplaren war es allerdings auch im Winter (Januar, Februar) anzutreffen.

Codonella lacustris. — Hiervon sah ich nur in der ersten Dekade des August (1894) eine grössere Menge von Individuen. 1893 zeigte es sich aber auch in anderen Monaten, besonders im Januar.

Carchesium polypinum. — Die vielfach verzweigten Stöcke dieses peritrichen Infusoriums traten im laufenden Jahre viel seltener auf, als im vorigen. Während es 1893 vom Mai bis Juli fast immer zahlreich in den Fängen gefunden wurde, fand ich es bei der diesjährigen Controle nur in der 1. Dekade des Mai ziemlich häufig.

Epistylis lacustris. — Diese gleichfalls stockbildende Species war noch bis Mitte Oktober im Plankton zu sehen. Ihr Hauptvorkommen fiel aber in die Monate August und September. Im vorigen Jahre war sie aber auch schon den ganzen Juli hindurch sichtbar.

Staurophrya elegans. — Diese mit 6 langen Tentakelbüscheln ausgerüstete, frei im Wasser schwebende Acinete trat heuer sehr spärlich auf, und nur in der letzten Dekade des April wurde sie häufiger. 1893 hingegen war sie während der ganzen Dauer desselben Monats recht zahlreich in den Fängen vertreten.

---

[1]) Vergl. dessen Abhandlung: Ueber die Winterfauna einiger Gewässer der Oberrheinebene. Biol. Centralblatt, 14. B. 1894.

B. Rotatorien.

Hinsichtlich der Räderthiere würden sich ganz ähnliche Bemerkungen zusammenstellen lassen, wie in Betreff der Protozoen. Auch von diesen Mitgliedern des Limnoplankton traten einige heuer in weit geringeren Individuenzahlen auf, als im vorigen Jahre. Dies war namentlich der Fall bei Ascomorpha testudo, Mastigocerca capucina, Anuraea longispina, Notholca striata und N. acuminata. Ueber die mehr oder weniger starken Abweichungen in der Periodicität der verschiedenen Arten geben die auf zwei auf einander folgende Jahre sich erstreckenden Tabellen hinreichende Auskunft. Speciellere Studien an den einzelnen Rotatorien-Formen habe ich bisher nicht gemacht. Dagegen bin ich in der Lage, einige Zählresultate aus dem September mitzutheilen, welche sich auf bekannte limnetische Räderthiere beziehen. Polyarthra platyptera, welche den ganzen September über sehr häufig war, besass am 17. September eine Mengenziffer von 392 500 unter dem Quadratmeter. Die Tiefe des Netzzugs ist dabei immer zu 10 m angenommen. Im Vergleich dazu waren Anuraea cochlearis und Synchaeta pectinata in etwa 100 000 Exemplaren vorfindlich; Conochilus volvox hingegen in nur 7850 Colonien von je 3—5 Individuen, d. h. in einer Anzahl von etwa 30 000 Stück. 7 Tage zuvor war Polyarthra mehr als doppelt so zahlreich gewesen (863 500 Stück), Synchaeta pectinata aber etwas weniger häufig (94 200 Stück). Da sich diese Zahlen auf denselben Flächenbezirk des Gr. Plöner Sees beziehen, d. h. auf den nördlichen (bei der Station gelegenen) Theil desselben, so sind sie unmittelbar mit einander vergleichbar und zeigen uns, wie manchmal schon wenige Tage hinreichen, um die Häufigkeit einer Species erheblich zu steigern und die einer andern in demselben Maasse herabzudrücken. Diese Ermittelungen sollen von mir und meinen Mitarbeitern planmässig fortgesetzt und in einem der nächsten Forschungsberichte veröffentlicht werden.

C. Crustaceen.

Die kleinen Krebs-Arten (Hyalodaphnien, Bosminiden und Copepoden) bilden den nach Masse und Individuenzahl vorherrschenden Bestandtheil des Limnoplankton. Im Gr. Plöner See ist es von den Spaltfusskrebsen unbedingt Cyclops oithonoides, der die grösste Häufigkeit besitzt. Am 17. Septbr. betrug seine Anzahl unter dem Quadratmeter über 400 000 Stück. Bosmina longirostris zählte zur selbigen Zeit nur 47 000 und Hyalodaphnia kahlbergensis 62 000. Im August waren die Cyclopen noch lange nicht so häufig; ich zählte

am 23. des genannten Monats nur 140000 Exemplare. Hyalodaphnia hingegen wies damals eine stärkere Individuenmenge auf als jetzt, nämlich 94000. Ganz besonders schwach war aber Bosmina longirostris in der letzten Dekade des Augustmonats vertreten. Die Zählung ergab am 23. davon nur 14000 Stück. In Betreff der Hyalodaphnia Kahlbergensis machte ich zu Beginn des Oktober aufs Neue die Wahrnehmung, dass der schwertförmige Kopftheil bei den meisten Exemplaren schon hochgradig reducirt war. Diese im Herbst eintretende Gestaltveränderung beobachtete ich bereits 1882 und 93; sie ist namentlich bei Hyalodaphnia cristata auffallend, an der ich sie auch zuerst entdeckt habe. Erst gegen den Sommer hin tritt bei den Hyalodaphnien die längere Kopfform wieder auf. Vom Beginn des heurigen Frühjahrs ab richtete ich mein besonderes Augenmerk auf diesen Punkt und constatirte, dass im Juni noch kein vollständig ausgebildeter „Kopfhelm" aufzufinden war. Erst um die Mitte des Juli traf ich wieder Exemplare an, die der von Schödler [1]) gegebenen Abbildung von Hyalodaphnia vollständig entsprachen.

Am 17. Juli erhielt ich aus einer Bucht des Gr. Plöner Seebeckens (dem sog. Bischofssee) Planktonmaterial mit Hyalodaphnien, welche fast sämmtlich eine herabgebogene Kopfseite zeigten, sodass sie einen Uebergang zu der früher (1886) in Westpreussen (Müskendorfer See) von mir aufgefundenen und von S. A. Poppe näher beschriebene Hyalodaphnia procurva darstellen.[2])

Mit Rücksicht auf die nur zeitweilig im Herbst bei unserer Hyalodaphnia kahlbergensis eintretende Kopfverkürzung ist es von Interesse zu vernehmen, dass Prof. A. Birge im Tomahawk- und Twin-See (Wisconsin) eine permanent kurzköpfige Form derselben Species entdeckt hat, welche er als var. breviceps bezeichnet.[3])

---

[1]) Die Cladoceren der frischen Haffs. 1866. Taf. I, fig. 1.

[2]) Vergl. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 45. B. 1887. S. 280 u. Taf. XV. fig. 1.

[3]) A. Birge: Notes on Cladocera II. Trans. Wis. Acad. Sci, IX. 1892. — In einer unlängst erschienenen Publikation (On postembryonal Development of the Daphnids, 1894) hat jetzt auch der schwedische Zoologe Rud. Lundberg meine Beobachtungen über das Vorkommen von Hyalodaphnien mit verkürzten Köpfen bestätigt. Er betrachtet diese Formen aber nicht als Herbsttypen, sondern meint, dass es noch nicht vollständig ausgebildete, jugendliche Exemplare seien, die dieses Merkmal tragen. Dem gegenüber muss ich mich auf eine dreijährige Beobachtungszeit und auf die Thatsache berufen, dass ich die Kurzköpfe niemals im Sommer, sondern ausschliesslich im Herbst und während des Winters angetroffen habe und zwar ohne die Beimischung irgendwelcher langköpfiger Exemplare. Hiernach kann ich also garnicht umhin, die Kopfverkürzung als eine periodische, ursächlich mit dem Eintritt der kalten Jahreszeit in Zusammenhang stehende Erscheinung aufzufassen.

Schliesslich habe ich noch zu bemerken, dass ich Bosmina cornuta, die ich in der vorjährigen Periodicitätstabelle, dem Beispiele der Systematiker folgend, als besondere Art aufführte, nicht mehr als solche gelten lassen kann. Ich habe mich vielmehr veranlasst gesehen, dieselbe mit B. longirostris zu vereinigen, nachdem sich bei meinen Planktonuntersuchungen herausgestellt hatte, dass zwischen beiden Species die verschiedensten Übergangsformen vorhanden sind. Wenn man eine gewisse Anzahl solcher Bosminen aufmerksam durchmustert, ist es ganz unmöglich, cornuta von longirostris zu trennen. Ebenso ist die von Schödler aufgestellte Bosmina curvirostris lediglich als eine extreme Form der Varietät cornuta zu betrachten. Prof. W. Lilljeborg, dem ich die im Plöner See auftretenden Zwischenformen in conservirten Exemplaren übersandte, schrieb mir, dass diesen ganz ähnliche auch in Schweden vorkämen. Dieser erfahrene Bosminiden-Kenner ist gleichfalls der Ansicht, dass wir es in den beiden Formen cornuta und longirostris nur mit individuellen oder periodischen Variationen einer und derselben Species zu thun haben. In der That kommen beide, wie es scheint, stets an derselben Lokalität und mit einander gemischt vor; auch beobachtet man, dass bald die eine, bald die andere numerisch vorherrscht. Die Familie der Bosminen liefert somit schlagende Beispiele für die weitgehende Variabilität der niederen Crustaceen, mit der uns schon die Hyalodaphnien bekannt gemacht haben.

D. Algen.

Von den planktonischen Pflanzenwesen habe ich nur eine geringe Anzahl leicht unterscheidbarer Formen in ihrer Periodicität beobachtet und dabei gefunden, dass sie in ähnlicher Weise wie die thierischen Organismen zu bestimmten Zeiten des Jahres erscheinen, an Zahl zunehmen, den Höhepunkt ihrer Entfaltung erreichen und dann wieder eine Verminderung in ihrer Individuen- oder Colonienmenge erfahren, welcher alsbald gänzliches Verschwinden folgt. Auch unter den Algen giebt es Species, die nur zu gewissen Jahreszeiten im Plankton zu finden sind, wogegen andere, wie z. B. Asterionella gracillima und Fragilaria crotonensis fast das ganze Jahr über vorkommen, wenn auch in sehr verschiedenen Mengen.

Meine Wägeversuche (vergl. den V. Abschnitt) haben gezeigt, welche bedeutende Rolle gewisse Melosira-Arten während der Monate Februar und März in der Zusammensetzung des Plankton spielen; dasselbe ist mit Gloiotrichia echinulata Richt. im Juli und August der Fall. Anabaena flos aquae und Clathrocystis aeruginosa bilden

zwar gelegentlich auch einmal eine Wasserblüthe während des Sommers; aber sie erstreckt sich bei diesen Species immer nur auf wenige Tage und ist nie so ausdauernd, als diejenige von Gloiotrichia. Diese Phykochromacee ist alljährlich mehr als 10 Wochen lang ununterbrochen im Gr. Plöner See zu finden, wenn auch die Anzahl ihrer kugeligen Colonien eine mehrfach wechselnde ist. Am 23. August, also zu einer Zeit, wo sie das Maximum ihrer Vermehrung schon hinter sich hatte, entfielen immer noch über 120 000 Stück auf den Quadratmeter. Dabei sind die Gallertkügelchen, worin die einzelnen Algenfäden in radiärer Anordnung eingeschlossen sind, durchschnittlich 1 Millimeter dick, sodass es sich hier um ziemlich grosse und schon mit blossem Auge gut sichtbare Körperchen handelt.

Diatoma tenue. — Es ist hiermit die var. elongatum Lyngbye gemeint, deren Frusteln in langen, zickzackförmigen Ketten zusammenhängen. Dieselben wurden von Ende März bis zum Beginn des Juni häufig im Plankton gefunden, namentlich aber waren sie den ganzen Mai hindurch zahlreich in den täglichen Fängen bemerkbar.

Fragilaria crotonensis. — Die Frusteln dieser Species sind zu breiten und auch ziemlich langen Bändern vereinigt, welche eine grosse Schwebfähigkeit besitzen. In einem solchen Bande von 0,9 mm Länge zählte ich 225 einzelne Frusteln. Jede derselben war 110 μ lang und im Mitteltheile 4 μ breit. Die Länge der Frusteln variirt je nach den verschiedenen Seen, denen sie entstammen, nicht unbedeutend. Gegen den Herbst hin zerfallen die längeren Bänder in kürzere Fragmente, welche höchstens aus 50—80 Frusteln bestehen. Dies tritt etwa im Oktober ein, und ich habe in 3 aufeinanderfolgenden Jahren regelmässig diese Zerstückelung beobachtet. Im September geht, wie die III. Tabelle ausweist, die Bänderzahl der F. crotonensis sehr stark zurück; ich zählte im Gr. Plöner See am 10. des genannten Monats nur noch 125 600 Stück unter dem Quadratmeter bei 10 m Tiefe. Im Vierer See hingegen kamen am gleichen Tage auf dieselbe Flächeneinheit 3 925 000. Am 18. Oktober, wo ich nochmals eine Zählung vornahm, waren jedoch nur noch 251 000 Stück unter dem Quadratmeter vorhanden, sodass in den zwischenliegenden 5 Wochen die Menge der Fragilaria crotonensis sich etwa um das Fünfzehnfache im Vierer-See vermindert hatte.

Fragilaria capucina. — Diese Art ist fast zu allen Jahreszeiten, aber mit sehr wechselnder Häufigkeit im Plankton vertreten. Nur im Juli d. J. habe ich sie vollständig vermisst. Besonders zahlreich kam sie dagegen im Monat Mai vor. Am 22. Mai fand ich in meinen Control-Präparaten Bänder von dieser Fragilaria, welche

2, 3, 5 und 7,2 mm lang waren. Das letztere bestand aus nicht weniger als 320 Frusteln. Auch am 2. Septbr. d. J. fand ich noch ein Band von 5,7 mm Länge.

Melosira-Fäden. — Im grossen Plöner See sind bisher folgende Melosira-Species von Brun und Castracane festgestellt worden: Melosira distans Ktz.; Melosira distans, var. laevissima Grun.; Melosira binderiana Ktz., Melosira varians Ag., Melosira granulata (Ehrb.) Ralfs; Melosira tenuis Ktg.; Melosira lineolata Grun.; Melosira Zachariasi Castr. und Melosira arenaria Moore. Die Häufigkeitszeichen in der Tabelle beziehen sich vom Januar an ausschliesslich auf M. laevissima, welche von da ab bis gegen Ende April im Plankton dominirte, sodass die Fänge fast lediglich aus diesen üppig vegetirenden Bacillariaceen bestanden. Das Nähere darüber ist aus dem V. Abschnitt zu ersehen.

Synedren. — Aus der Gattung Synedra sind ausser der gewöhnlichen S. ulna, besonders auch deren langgestreckte Varietät (longissima) und die zarte, nach beiden Enden hin fein zugespitzte Synedra delicatissima W. Sm. im Plankton vertreten. Besonders zahlreich pflegt zu manchen Zeiten (April 1894, Mai 1893) die letztere Species vorzukommen; nach 8 bis 10 Tagen ist sie dann aber bloss noch vereinzelt anzutreffen. Sie gehört somit zu denjenigen lacustrischen Organismen, deren alljährliches Erscheinen im Plankton nur von sehr kurzer Dauer ist.

Rhizosolenia und Atheya. — Das Nämliche lässt sich von diesen beiden Gattungen sagen, und es ist deshalb erklärlich, dass die Entdeckung der Anwesenheit dieser hochinteressanten limnetischen Bacillariaceen der 1892 von mir in Angriff genommenen continuirlichen Durchforschung des Gr. Plöner Sees vorbehalten blieb. Späterhin hat dann A. Seligo deren Vorhandensein auch in mehreren westpreussischen Seen festgestellt. Rhizosolenia longiseta fand ich heuer überhaupt nur in wenigen Exemplaren in der letzten Dekade des Juni; Atheya Zachariasi häufig vom Ende Juli ab bis Mitte August. Ueberraschender Weise traf ich auch noch im September d. J. eine vereinzelte Atheya bei Durchsicht der Controlpräparate an. Weiterhin aber sah ich sie nicht mehr.

Chroococcaceen. — Aus dieser Algengruppe sind es hauptsächlich Clathrocystis (Polycystis) aeruginosa und eine Species von Microcystis, welche zu Zeiten sehr massenhaft im Gr. Plöner See vorkommen. Gewöhnlich ist dies der Fall zu Ende des Augustmonats und zu Beginn des September. Doch werden vereinzelte

Clathrocystis-Flöckchen auch zu anderen Jahreszeiten im Plankton gefunden. Eine auffällig starke Entwicklung von Clathrocystis-Microcystis habe ich heuer im grossen See nicht wahrgenommen; dagegen ergaben die Fänge aus dem schon mehrfach zum Vergleich herangezogenen Vierer-See für den 10. Septbr. 1894 eine Anzahl von 14,287,000 unter dem Quadratmeter (bei 10 m). Nach Verlauf von nur 4 Tagen hatte sich diese Menge, wie eine weitere Zählung ergab, auf 17,144,400 Flocken gesteigert. Am 25. Septbr. aber waren diese Algen bereits wieder in der Verminderung begriffen, denn ich zählte nur noch 12,151,800 davon. Am 18. Oktober hatte ihre Anzahl noch mehr abgenommen; sie belief sich an diesem Tage nur auf 7,725,000.

Die kleinen Flocken sind etwa 140 μ lang und 60 μ breit. Die Zahl der einzelnen Zellen, die sie enthalten, beträgt dann 160 bis 180 Stück. Doch giebt es auch grössere Flocken von 500 bis 600 μ Durchmesser mit 900 bis 1000 Zellen. Die obigen Ziffern repräsentiren somit eine ganz unermessliche Menge von Einzelwesen.

Im Vierer-See war gleichzeitig mit der Wasserblüthe von Clathrocystis-Microcystis auch eine Species von Melosira massenhaft vorhanden, deren gelbliche Fädchen 600 – 700 μ in der Länge nur 4 μ in der Breite massen. Es war M. tenuis Ktz. oder möglicher Weise auch M. tenuissima Grun. Am 10. Septbr. stellte sich deren Anzahl auf 37,366,000 und am 4. desselben Monats bereits auf 77,746,400. Für den 25. Septbr. dagegen war ein Rückgang dieser Species auf 22,608,000 Fäden zu verzeichnen und für den 18. Oktober ein weiterer auf 13,816,000, woraus zu entnehmen ist, dass hier Zunahme sowohl als Verminderung viel rascher und nach grössern Procentsätzen erfolgte, als bei den oben genannten beiden Chroococcaceen-Arten.

Vorstehend mitgetheilte Zahlenangaben beziehen sich auf eine Algenmenge, welche in 10 Cubikmeter Wasser enthalten zu denken ist. Für Clathrocystis-Microcystis erhielt aber Apstein aus Fängen die im Dobersdorfer- und Molfsee gemacht worden waren, noch weit grössere Maximalziffern, als sie der Vierer-See geliefert hat.[1]) Der Genannte konnte für jene in der Nähe von Kiel gelegenen Wasserbecken (Septbr. 1893) 115 und 600 Millionen Algenflocken in 20 Cubikmeter Wasser nachweisen, welche Zahlen also halbiert werden müssen, wenn sie mit den meinigen in Vergleich gebracht werden sollen.

---

[1]) C. Apstein: Vergleich der Planktonproduktion in verschiedenen holsteinischen Seen. Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. 1894.

Diese reichen Befunde an jenen beiden Algenspecies gaben Apstein seinerzeit Veranlassung dazu, gewisse Seen als Chroococcaceenseen zu bezeichnen und ihnen die Dinobryonseen gegenüberzustellen. Die ersteren sollen durch das Vorwiegen von Clathrocystis-Microcystis, die anderen durch ein nicht minder starkes Hervortreten der Dinobryen in der jährlichen Planktonproduktion characterisirt sein. Zu der zweiten Kategorie wird von Apstein auch der Gr. Plöner See gerechnet. Gerade dieses Wasserbecken jedoch, dessen Verhältnisse mir am meisten bekannt sind, scheint als Beweis gegen die Durchführbarkeit der von Apstein vorgeschlagenen Seen-Eintheilung in's Feld geführt werden zu können. Denn, wie meine Wägungen zeigen, spielen die Melosireen in der Jahresproduktion des Gr. Plöner See's eine viele hundert Mal grössere Rolle als die Dinobryen, und diese werden — als Gesammtmasse betrachtet — auch noch ganz bedeutend von der über $2^1/_2$ Monate sich erstreckenden Vegetation von Gloiotrichia echinulata übertroffen, welche ebenso wie die üppige Wucherung von Melosira jedes Jahr regelmässig wiederkehrt. Selbst zahlreiche Millionen von Dinobryon-Colonien können es unter solchen Umständen nicht rechtfertigen, dass ihnen eine Meistbegünstigung vor den Melosiren und Rivulariaceen bei Benennung des Gr. Plöner See's eingeräumt werde. Denn mit demselben und noch grösserem Rechte müsste grade diese eigenartige und massenhafte Algenproduktion zur Berücksichtigung kommen, wenn es sich um eine natürliche Gruppirung der Seen handelt. Schon dieses einzige Beispiel zeigt uns, dass manche Seebecken dem Apstein'schen Eintheilungsprincip sich nicht fügen, insofern in ihrer Jahresproduktion weder die Chroococcaceen noch die Dinobryen so stark vorherrschen, dass sie alle sonstigen Planktonbestandtheile überwiegen.

Nostocaceen. — Gleichzeitig und neben Gloiotrichia echinulata bildet aus dieser Familie auch noch Anabaena flos aquae ein ziemlich häufiges Vorkommniss im Limnoplankton. Am 1. Juli d. J. (bei 21° Cels.) entstand sogar eine Wasserblüthe in Folge der starken Vermehrung dieser Species, die aber über Nacht wieder verschwand. Trotzdem konnte ich für die 1. Dekade des erwähnten Monats immerfort noch die Anwesenheit sehr zahlreicher Fadenknäuel derselben constatiren. Die Vegetationsperiode dauerte überhaupt bis gegen das Ende des August; dann folgte die Produktion der Dauersporen und in Verbindung damit das allmählige Absterben und Untersinken der Fäden, ähnlich wie bei Gloiotrichia. Das gilt aber nur von der überwiegenden Mehrzahl derselben, denn in geringer Menge fand ich

Anabaena auch noch in der 3. Dekade des September, wie aus der III. Tabelle zu ersehen ist.

Zwergformen planktonischer Organismen. — Am Schlusse dieses Abschnittes möchte ich noch die Aufmerksamkeit auf das gelegentliche Vorkommen ein- und mehrzelliger Zwerge richten, d. h. von abnorm kleinen Exemplaren aus den Gruppen der Räderthiere und Infusorien. Am 12. Jan. 1894 sah ich Individuen von Synchaeta pectinata, welche nur halb so gross waren als gewöhnlich und doch Eier producirten. Am 1. Mai beobachtete ich auch dergleichen Zwerge von Synchaeta tremula. Im zeitigen Frühjahr (April) zeigten sich sehr häufig ganz kleine Exemplare von Stentor coeruleus im Plankton, die weiterhin nicht mehr in den täglichen Fängen vorkamen. Derartige Thatsachen sind auch schon von Perty[1]) berichtet worden. Dieser Forscher fand gelegentlich ausserordentlich winzige Exemplare von Stentor polymorphus und Kerona pustulata. Ganz neuerdings hat auch A. Gruber[2]) eine längere Notiz über Zwergformen bei Stentor coeruleus und St. polymorphus veröffentlicht, sodass über das öftere Vorkommen derselben an den verschiedensten Localitäten kein Zweifel zu hegen ist.

[1]) Zur Kenntniss kleinster Lebensformen. Bern, 1852. S. 90 u. ff.

[2]) Vergl. Festschrift f. Rud. Leuckart, 1891. S. 74—76.

VIII.

Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton.

Von Dr. S. Strodtmann (Plön).

Während in früherer Zeit das Ufer mit seinen Wasserpflanzen und der Boden des Sees die wichtigste Fundgrube für den Naturforscher war, hat man jetzt der Seenmitte sorgfältigere Aufmerksamkeit geschenkt und die pelagisch lebenden Organismen in den Kreis der Beobachtung gezogen. Unter diesen hat man nun nicht gerade viele neue Arten entdeckt, denn, wie Zacharias[1]) richtig hervorgehoben hat, kommen die in der Mitte wohnenden Tiere und Pflanzen durchgängig auch an den Küsten vor; es grenzt sich die „limnetische Region“ nicht scharf gegen die „litorale“ ab, wohl liegen aber für beide die Lebensverhältnisse verschieden. Die Küstenbewohner halten sich entweder stets auf festem Untergrunde auf, oder falls sie schwimmen können, haben sie doch die Gelegenheit sich beliebig zum Ausruhen niederzulassen, ferner werden sich an den einzelnen Stellen je nach den Pflanzen, die dort wachsen, oder nach der Bodenbeschaffenheit, verschiedene Organismen ansammeln. Anders dagegen die freilebenden. Diese müssen Vorrichtungen haben, die ihnen den stetigen Aufenthalt im Wasser, ohne ein Ruhebedürfnis aufkommen zu lassen, ermöglichen; ferner sind für die ganze Fläche des Sees die Lebensbedingungen ungefähr dieselben. Am ausgeprägtesten wird natürlich der Gegensatz zwischen Küsten- und pelagischer Fauna und Flora bei ausgedehnten Wasserflächen, wie z. B. beim Ocean, auftreten; Schütt[2]) und Brandt[3]) haben auch auf eine ganze Reihe von Anpassungserscheinungen hingewiesen, die die einzelnen Hoch-

[1]) Zacharias, Forschungsberichte aus d. biologischen Station zu Plön. Theil I.

[2]) Schütt, Pflanzenleben der Hochsee, in den Ergebnissen der Planktonexpedition Bd. I. A.

[3]) Brandt, über Anpassungserscheinungen u. Art der Verbreitung bei Hochseetieren, in den Ergebnissen der Planktonexpedition B. I, A.

seeorganismen auszeichnen. Ganz interessant ist nun die Frage, ob sich im Süsswasser Ähnliches findet, oder ob dies nicht der Fall ist, da doch die Küsten in verhältnismässig geringer Entfernung sich befinden und daher eine direkte Anpassung der Lebewesen an den stetigen freien Aufenthalt im Wasser nicht unbedingt notwendig erscheint. Ich habe mich im Laufe dieses Frühjahrs und Sommers ausschliesslich mit dem Plankton und zwar mit dem des Grossen Plöner Sees und der benachbarten Seen beschäftigt und namentlich diesen Fragen meine Aufmerksamkeit zugewandt. Ich werde im folgenden einige vorläufige Beobachtungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton mittheilen.

Vor allen Dingen muss festgestellt werden, was man unter Süsswasser-Plankton versteht. Ich nenne alles dasjenige „Plankton", was sich freischwimmend im See findet und nicht ausgesprochen zur Uferfauna gehört. Der Unterschied zwischen litoraler und limnetischer Fauna ist allerdings vielfach sehr schwer. Wenn Hensen[1]) selbst mitten auf dem Ocean eine Einwirkung der Küsten wahrgenommen hat, wenn selbst hier kein gänzliches Fehlen von Küstenorganismen stattfindet, so ist das natürlich noch viel mehr der Fall bei unseren Binnenseen, denn dieselben sind viel zu klein und grösstenteils auch viel zu wenig tief, als dass nicht bei jedem heftigen Winde eine grosse Anzahl Uferpflanzen und Thiere in die Mitte des Sees getrieben werden sollten. Manchmal entfernen sich Uferthiere mit kräftiger Eigenbewegung auch selbständig weiter von den Küsten. Wir finden deshalb mehr oder weniger oft beim Fischen des Planktons eine Anzahl von Organismen, die ihrem ganzen Habitus und ihrer Lebensweise nach auf das Ufer angewiesen sind — es sind dies nach Pavesi's und Apsteins[2]) Ausdruck „tychopelagische Organismen". Bei zweifelhaften Organismen wird man am besten auch nach Apsteins Vorschlag verfahren, nur diejenigen zum Plankton zu rechnen, die in grösserer Menge oder regelmässig sich im offenen Wasser vorfinden.

Ausser den Anpassungserscheinungen ist bei Besprechung der Lebensverhältnisse der Planktonorganismen auch die Verbreitung derselben über die Fläche eines Sees zu berücksichtigen. Über diesen Punkt ist in letzter Zeit vielfach gestritten worden. Einerseits hält Apstein[3])

---

[1]) Hensen, Einige Ergebnisse der Expedition, in den Ergebnissen der Planktonexpedition Bd. I A.

[2]) Pavesi, Altra Serie di Ricerche e Studii sulla Fauna pelagica dei Laghi italiani, Padova 1893.

[3]) Apstein, Quantitative Planktonstudien im Süsswasser, im Biologischen Centralblatt Bd. XII, No. 16, 17.

auf Grund seiner Untersuchungen des Dobersdorfer Sees die Vertheilung des Planktons für eine recht gleichmässige, Schwärme von Thieren für nur ausnahmsweise vorkommend, während Zacharias[1]) für den Plöner See constatirt, dass Schwärme und locale Zusammenschaarungen einzelner Planktonspecies des Süsswassers wirklich vorkommen und nicht bloss als rasch vorübergehende Erscheinungen, sondern als Vorgänge, welche Tage hindurch der Beobachtung sich darbieten und auf grössere Strecken hin eine erhebliche Verdichtung wahrnehmen lassen. Deshalb findet er „eine durchgängige Gleichförmigkeit, wie sie Hensen und seine Schüler behaupten, nicht bestätigt." Diese Ansichten, die scheinbar im Gegensatz zu einander stehen, scheinen mir aber keineswegs unvereinbar zu sein. Apstein ist sich keineswegs unklar darüber, dass der gleichmässigen Vertheilung des Plankton im Süsswasser mancherlei Hindernisse im Wege stehen; spricht er doch selbst seine Verwunderung darüber aus, dass er bei seinen quantitativen Fängen an den verschiedenen Stellen des Sees fast dieselbe Menge Plankton erhielt, auch leugnet er das Vorhandensein von Schwärmen keineswegs, wenn er vielleicht auch ihre Bedeutung unterschätzt. Ich glaube daher auch nicht, dass er mit seiner Behauptung, das Plankton sei gleichmässig vertheilt, eine Regel für alle Süsswasserseen aufstellen wollte ohne Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse. Denn dass das Plankton des Ploener Sees z. B. weder an Quantität noch an Qualität gleichmässig vertheilt ist, in dieser Beziehung kann ich die Beobachtungen von Zacharias bestätigen. So zeigten sich im Plankton des westlichen Theils des Gr. Plöner Sees, des sogenannten Ascheberger Theils und dem des bei der Station gelegenen, Abweichungen sowohl betreffs der Quantität als auch der Qualität. Dasselbe gilt von dem diesseits und jenseits der Insel Alsborg gelegenen Theil des Grossen Plöner Sees. Trotzdem habe ich aber gegen die theoretische Annahme einer gleichmässigen Vertheilung nichts einzuwenden; nur muss man auch alle Faktoren in Rechnung ziehen, die dieser hindernd in den Weg treten. Gehen wir zunächst von der Annahme aus, ein See sei kreisrund, die Tiefe nehme gleichmässig auf allen Seiten zu, die Bodenbeschaffenheit sei überall die gleiche, auch Zuflüsse seien gleichmässig vertheilt oder ganz fehlend. Wenn nun nicht gerade ein heftiger Wind den See aufwühlt, so dürfen wir auf allen Peripheriepunkten des vom Mittelpunkte aus gezogenen Kreises eine gleichmässige Vertheilung des Plankton annehmen. Je mehr sich ein See diesem Ideal nähert,

---

[1]) Zacharias, Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön B. II. 1894.

um so mehr nähert er sich auch dieser Gleichmässigkeit. Sobald jedoch in der einen oder anderen, oder in mehreren Beziehungen Abweichungen eintreten, um so geringer oder grösser werden auch die Ungesetzmässigkeiten sein. Nehmen wir z. B. an, die Bodenbeschaffenheit sei verschieden, die eine Seite eines Sees eigne sich gut zum Besiedeln mit der Muschel Dreissensia polymorpha, während die andere gar nicht dazu passe, dann wird natürlich auch die Larve derselben in der jener Seite zugekehrten Hälfte des See wenigstens in den Anfangsstadien ihrer Entwicklung weit häufiger sein als in der anderen. Oder ein See sende Buchten in das Land hinein, so ist natürlich die Beschaffenheit des Planktons in jeder Einbuchtung wegen des beiderseits nahen Landes eine andere, als an einem Punkte, der auf der Peripherie desselben vom Seemittelpunkte aus beschriebenen Kreises liegt, der aber sich frei im See befindet. Ein anderer Fall ist der, wenn sich mitten durch den See eine Sandbank oder eine Reihe von Inseln hindurchzieht. So führt Zacharias an, dass im Grossen Plöner See an demselben Tage auf der einen Seite der Insel Alsborg die Flagellate Mallomonas sich gar nicht gefunden habe, während sie auf der anderen in grossen Mengen vorhanden gewesen sei. Nach meiner Ansicht ist das nicht so wunderbar, als es im ersten Augenblicke scheint, denn gerade in der Richtung der Insel Alsborg ist eine von Osten nach Westen sich quer über den See erstreckende und nur durch einige tiefe Stellen von wenigen Metern Breite unterbrochene Bodenerhöhung des Sees vorhanden, so dass der nördliche und südliche Theil fast vollständig getrennt sind. In diesem Falle muss man jeden der beiden Theile als selbständigen See auffassen. Ähnliche Erfahrungen habe ich auch in diesem Sommer gemacht. Der Grosse Plöner See ist durch eine andere von Norden nach Süden verlaufende Halbinsel und eine davor liegende Inselreihe in zwei Theile getheilt, deren Verbindung nur durch einige seichte Wasserbecken vermittelt wird. Nun fand ich in dem westlichen, dem Ascheberger Theil, in der Regel ein Plankton, welches sowohl der Qualität als auch der Quantität nach bedeutend abweichend von dem des östlichen, des Bosauer Theils war. Bisweilen traten im ersteren Tier- und Pflanzenformen auf, die in letzterem schon verschwunden oder noch nicht aufgetreten waren, und auch wenn die Arten dieselben waren, so waren doch die Mengenverhältnisse, in denen die einzelnen Species vorkamen, wesentlich verändert. Die näheren Einzelheiten folgen erst später, wenn meine Zählungen beendet sein werden. Ich erwähne nur, dass im Juni sich noch Mastigocerca capucina und Asplanchna helvetica im Ascheberger Theil zahlreich fanden,

während ich erstere im Bosauer Theil noch garnicht gefunden hatte und letztere schon fast ganz verschwunden war. In ähnlicher Weise trat im September Gloiotrichia echinulata im Ascheberger Theil noch recht zahlreich auf, während im anderen sich nur noch einzelne Exemplare vorfanden. Auch die Abweichungen in der Quantität waren recht bedeutend. Ich gebe die Volumina einiger im September gemachten Fänge an:

	Datum	Tiefe	Volm. in ccm
Ascheberger Theil	7. 9.	10 m	1,1 ccm
Nördlicher Theil	5. 9.	10 m	0,4 ccm
Ascheberger Theil	19. 9.	10 m	1,3 ccm
Nördlicher Theil	19. 9.	10 m	0,3 ccm

Wie man sieht, finden ganz bedeutende Abweichungen statt. Diese Ergebnisse sind keineswegs etwa zufällige, da ich mich nicht mit der Abmessung eines Fanges begnügt habe, sondern aus beiden Theilen habe ich mehrere Fänge (zum Theil von verschiedenen Stellen) geprüft. Es ist also in der That die Gesamtplanktonmenge des Ascheberger Theils um das Mehrfache grösser als die des Bosauer Theils.

Weiter kommen bei Beurtheilung des Planktons auch noch die Zuflüsse in Betracht. Wenn ein Fluss, der möglicher Weise einen anderen See, der ganz abweichende Lebensbedingungen darbietet, durchflossen hat, sich in einen zweiten See ergiesst, so wird er natürlich vermöge der mitgeführten Organismen wenigstens in der Nähe seiner Mündung das Plankton beträchtlich modificiren.

Endlich ist noch der Wind als Mitwirker an der Veränderung des Plankton in Betracht zu ziehen. Das gilt namentlich, wenn der See durch Inseln und Sandbänke in mehrere Theile zerfällt. In jedem dieser Abschnitte entwickeln sich bei ruhigem Wetter die Organismen in verschiedener Weise. Wenn nun ein heftiger, längere Zeit seine Richtung beibehaltender Wind sich erhebt, wird das Plankton über die seichten trennenden Stellen hinweg aus dem einen in den andern Theil getrieben. Auf diese Weise kann es sich innerhalb kurzer Zeit ändern und besonders werden die Mengenverhältnisse dadurch beeinflusst, d. h. eine Thier- oder Pflanzenart, die bisher nur selten war, wird plötzlich sehr zahlreich, weil sie in dem anderen Theil, worin sie günstigerer Lebensbedingungen halber sehr häufig war, hinübergetrieben worden ist. Namentlich werden die in den oberen Schichten lebenden Organismen von den Einflüssen des Windes berührt. Ich habe dieses näher bei den Wasserblüthe bildenden Algen, den Cyanophyceen beobachtet. Bei glattem

Seespiegel sammeln sie sich in grossen Mengen an der Oberfläche an, um bei leisem Luftzuge in mehr oder weniger breite Streifen angeordnet zu werden. Wenn man bei solcher Gelegenheit den See durchfährt, kann man schon von weitem sehen, wann eine solche Ansammlung kommt, da sie sich durch die hellere Farbe den anderen Stellen des Wassers gegenüber abhebt. Trotz dieser sofort auch jedem Laien in die Augen fallenden Unregelmässigkeit in der Vertheilung wird man doch bei näherer Untersuchung über die Quantität des in jenen Streifen vorhandenen Plankton und des ausserhalb befindlichen wenig Unterschied bemerken, da diese Ungleichmässigkeit sich nur auf die oberste Schicht erstreckt; sobald man aber einen Verticalzug aus etwa 10 m Tiefe macht, kommt die obere Ansammlung kaum in Betracht. Bedeutendere Veränderungen treten aber auf, wenn der Wind längere Zeit in gleicher Richtung weht. Dann sammeln sich an den Ufern, nach denen hin der Wind steht, die Algen in so ungeheuren Mengen, dass man sie mit dem Löffel, ja mit dem Eimer abschöpfen kann. Besonders habe ich das bei der hier im Wasser häufigen Gloiotrichia echinulata Richt. bemerkt. An solchen Tagen können z. B. die Anwohner am Kleinen Plöner See, die ihren Wasserbedarf aus diesem zu entnehmen pflegen, überhaupt kein brauchbares Wasser aus dem See erhalten. Sobald aber der Wind sich ändert, sind auch diese Ansammlungen verschwunden. Sehr gut konnte ich diese Erscheinung am 21. August d. J. beobachten. Wir hatten einige Tage vorher starken südlichen Wind gehabt, an jenem Tage aber flaute er etwas ab. Des Nachmittags etwa um 3 Uhr konnten wir eine Unmenge von Gloiotrichia gerade am Ufer bei der Station abschöpfen, eine Gelegenheit, die wir auch benutzten, um zwecks einer chemischen Untersuchung eine grössere Anzahl zu gewinnen. Darauf machten wir eine kleine Excursion auf dem Plöner See und als wir zwischen 5 und 6 Uhr zurückkehrten, hatte sich ein leichter NW. erhoben. Wie wir unser Boot wieder bei der Station anlegten, war zu unserer Verwunderung keine Spur einer Gloiotrichien-Ansammlung mehr zu entdecken. So ist es auch leicht verständlich, dass bei starkem West ein Verticalzug aus 5 m an der westlichen Seite des Sees am 13. August über 1100 Gloiotrichien lieferte, während am 14. bei demselben Winde an der östlichen Seite bei einem Verticalfang aus 10 m nur reichlich 400 erbeutet wurden. Man sieht also, dass auch der Wind bei der Vertheilung des Plankton eine Rolle spielt, nur darf man seine Bedeutung nicht überschätzen; ausser bei den Gloiotrichien habe ich seinen directen Einfluss nicht erkennen können.

Wenn man also die Verbreitung der Organismen in einem Süsswassersee feststellen will, muss man mit allen diesen Faktoren rechnen und grade beim Plöner See treffen alle zusammen. Hier finden wir tiefer ins Land hineingehende Buchten, Inseln, Sandbänke, Zuflüsse u. s. w. Es ist daher vorauszusehen, dass man auf eine ganz gleichmässige Vertheilung des Planktons nicht rechnen kann, und soweit ich bis jetzt übersehen kann, ist sie auch nicht vorhanden. Betrachtet man aber die einzelnen Theile nur insoweit, als in ihnen dieselben Bedingungen herrschen, so muss man Apstein Recht geben, dass die Vertheilung eine recht gleichmässige ist. Dass Schwärme bisweilen vorkommen, wird auch von allen Anhängern der Hensen'schen Methode zugegeben. Dieselben können auf zwei verschiedene Arten entstehen. Entweder durch Zusammenschaarung der einzelnen Individuen oder durch die schnelle Vermehrungsweise einer Species. Die erste Art wird sich namentlich bei Thieren mit geschlechtlicher Fortpflanzung finden und Apstein glaubt sie bei Diaptomus constatirt zu haben. Die zweite Art wird eintreten, wenn Species, die eine schnelle Vermehrungsfähigkeit besitzen, sich an einer für sie günstigen Stelle befinden. Sie werden sich hier sehr schnell vermehren und können dann den Eindruck von Schwärmen hervorrufen, da geraume Zeit darüber hingeht, bis sie über den ganzen See verbreitet sind. Dass sich einzelne Organismen sehr schnell vervielfältigen können, hat Zacharias selbst constatirt; er führt dafür an Synedra delicatissima, Melosira, Gloiotrichia echinulata, Dileptus trachelioides, Dreissensia polymorpha u. a. Bei einigen trat schon nach wenigen Tagen eine Veränderung auf von vereinzeltem Vorkommen bis zum massenhaften Erscheinen. Ich habe gleichfalls in diesem Jahre dies beobachten können beim Auftreten einer durch Anabaena flos aquae verursachten Wasserblüthe. Nach wenigen heissen Tagen erreichte sie am 1. Juli eine solche Grösse, dass eine dicke Schicht auf dem Wasser lag und man selbst in grösserer Entfernung vom Ufer einen unangenehmen Geruch verspürte, der von der raschen Zersetzung dieser Alge herrührte. Ebenso schnell wie sie kam, verging sie auch; nach 1—2 Tagen war sie wieder auf ihre gewöhnliche Zahl reducirt.

Soviel über die Verbreitung der Organismen in einem und demselben See. Wie verhalten sich nun aber verschiedene Seen zu einander? Schon daraus, dass das Plankton in einem See an Quantität und Qualität verschieden sein kann, wird man schon ohne weiteres folgern dürfen, dass dasselbe auch bei mehreren Seen eintreten wird.

In der That hat schon Apstein[1]) hierauf hingewiesen. Ihm zeigten sich wesentliche Verschiedenheiten zwischen dem Dobersdorfer, Passader, Selenter See, obgleich jeder von denselben mit dem vorhergehenden in Verbindung steht. Er meint die Existenzbedingungen müssten wohl zu verschiedenartig sein, sodass nicht alle drei Seen die gleiche Bewohnerschaft haben könnten. Er fand auch die Quantität des Plankton verschieden. So war der Dobersdorfer See stets bedeutend reicher an Plankton, sowohl um dieselbe Zeit als auch an den Tagen mit derselben Wassertemperatur. Er schliesst daraus, dass die Temperatur allein nicht massgebend für das Planktonvolumen ist.

Er meint, dass „namentlich die Entwicklung der Ufer in Betracht komme und das Maass der Abfälle, welche sie entweder aus ihrem Pflanzenbestande oder durch menschliche Ansiedlungen erhalten.“ Auch ich fand das Plankton ganz nahe gelegener und mit einander in Verbindung stehender Seen sehr verschiedenartig. Ich gebe hier die Volumina[2]) der Fänge aus den verschiedenen Seen, muss aber dasselbe hervorheben, wie Apstein, dass man auf diese Weise namentlich bei kleineren Mengen nur annähernde Resultate erhält, dass aber eine genauere Übersicht über die wirklichen Massenverhältnisse erst sich durch eine Zählung ergiebt. Den Plöner See habe ich in 2 Theile getheilt; den westlichen, Ascheberger und den östlichen, Bosauer, und letzteren wieder in einen nördlichen (N. T.) und einen mittleren (M. T.) und einen südlichen Theil (S. T.). Am nördlichen Theil des Bosauer Bezirkes ist die Station gelegen.

See	Dat.	Tiefe	Vol.	Temp.
Kl. Plöner See a	30/VII	10 m	3,2	22°
„ „ „ b	„	„ „	2,2	
Gr. Plöner See				19,5°
a. Bosauer Theil N. T.	1/VIII	10 m	1,4	
b. „ „ „ „	„	„ „	1,9	
Schöh-See	3/VIII	10 m	0,7	19,8°
Gr. Plöner See				19,2°
a. Bosauer T. M. T.	7/VIII	10 m	1,9	
b. „ „ M. T.	„	„ „	2,0	
c. „ „ N. T.	„	10 m	1,6	
d. „ „ N. T.	„	„ „	1,6	

[1]) Apstein, Quantitative Planktonstudien, ferner Planktonproduktion in verschied. holst. Seen und Ber. d. Naturforsch. Ges. z. Freiburg 1894. 8. Bd.

[2]) Da es mir vorläufig nur auf eine Vergleichung der Planktonproduction ankommt, gebe ich nur die Rohvolumina ohne jede Correction. Mein Netz hatte eine Oeffnung von $^{1}/_{188}$ qm.

See	Dat.	Tiefe	Vol.	Temp.
Gr. Plöner See				17°
Bos. T. N. T.	13/VIII	10 m	1,0	
Trammer-See	14/VIII	„ „	3,4	
Kl. Plöner See	5/IX	„ „	1,5	15,2°
Trent-See	„	„ „	2,9	
Trammer-See	„	„ „	4,0	
Edeberg-See	„	„ „	1,9	
Gr. Plöner See				
a. Bos. T. M. T. a	5/IX	„ „	0,5	
b. Bos. T. N. T. b	„	„ „	0,4	
c. Ascheberg. T.	7/IX	„ „	1,1	15,2°
d. Bos. T. N. T. d	10/X	„ „	0,5	
e. Bos. T. M. T. b	„	„ „	0,5	
Vierer-See			6,9	15°
Gr. Plöner See				
a. Ascheberger T.	19/IX	„ „	1,3	14,6°
b. Bos. T. M. T. d	„	„ „	0,7	
c. Bos. T. N. T. b	„	„ „	0,3	
d. Bos. T. S. T.	„	„ „	0,3	
Gr. Plöner See				
Bosauer Theil				
1. N. T. a	24/IX	„ „	0,2	14°
3. N. T. b	„	„ „	0,3	
3. N. T. c	„	„ „	0,3	
4. N. T. d	„	„ „	0,4	
5. M. T. a	„	„ „	0,5	
6. M. T. b	„	„ „	0,3	
7. M. T. c	„	„ „	0,6	
8. M. T. d	„	„ „	0,5	
Diek-See	28/IX	„ „	0,6	13,6°
Suhrer-See	„	„ „	1,1	
Behler-See	„	„ „		
a	„	„ „	1,0	
b	„	„ „	1,0	
c	„	„ „	1,3	

Sämmtliche hier aufgezählte Seen gehören zum sogenannten Schwentinegebiet. Die Schwentine fliesst der Reihe nach durch Diek-, Keller-, grossen Plöner, kleinen Plöner See. Mit dem Behler stehen Suhrer- und Edeberg-See in Verbindung; in den Grossen Plöner See

ergiesst sich der Abfluss des Vierer-Sees, und mit dem Kleinen Plöner See hängt der Trent- und Trammer-See zusammen. Der Schöh-See steht dagegen mit keinem in Verbindung. Wenn an einem Tage mehrere Fänge aus demselben See oder Seetheile verzeichnet sind, so sind dieselben an verschiedenen Stellen gemacht, ich habe deshalb in der Liste die Buchstaben a, b, c u. s. w. gewählt, um die einzelnen verschiedenen Orte zu bezeichnen. Bei dem Grossen Plöner See wird dadurch auch die Lage angedeutet: a bedeutet den Osten, b und c die Mitte, d den Westen des betreffenden Theil. Es heisst also Bos. T. N. T. a.: Der Fang wurde im östlichen Abschnitte des nördlichen Theiles des Bosauer Bezirkes gemacht. Die vorstehende Tabelle giebt nur eine Übersicht der Planktonproduktion für den August und September. Der verhältnismässig ärmste See ist der Grosse Plöner See, namentlich der nördliche bei der Station gelegene Theil, auch der Diek-See ist nicht sehr reich, während der Behler-See, der etwa dieselbe Tiefe hat, wie der Diek-See, ein bedeutend grösseres Planktonvolumen aufweist. Ebenfalls viel reichhaltiger sind die kleineren Seen. Man vergleiche nur z. B. am 5. September den Kleinen Plöner See mit 1,5 ccm, den Trent-See mit 2,9 ccm, den Trammer-See mit 4,0 ccm, den Edeberg-See mit 1,2 ccm mit den an demselben Tage gemachten Fängen aus dem grossen Plöner See von 0,5 und 0,4 ccm. Auch der Suhrer-See hat 1,1 ccm am 28 September, während am 24. d. M. im Gr. Plöner See nur 0,2—0,5 ccm sind. Im grössten Gegensatz stehen aber die unmittelbar in Verbindung befindlichen Seen, der Vierer- und Gr. Plöner See, am 10. September mit 6,9, beziehungsweise 0,5 ccm Plankton, also im ersteren Falle ungefähr mit der 14fachen Menge. Im Grossen und Ganzen kann man sagen, dass grosse Seen verhältnissmässig arm, kleinere dagegen reicher an Planktonmenge sind. Doch die Flächengrösse eines Sees allein ist hier nicht von Einfluss; es sprechen hier noch eine Reihe anderer Faktoren mit, die sich theilweise der Klarstellung entziehen. Apstein meint, dass vielleicht die Mövenansiedlungen ein reicheres Plankton bewirkten. Dass glaube ich nicht, denn die Abfälle von 5 bis 10 Tausend Möven kommen bei grösseren Wasserbecken kaum in Betracht. Fliessen doch hier in den Plöner viel mehr Abfälle in den See aus der Stadt, als die zehnfache Mövenanzahl hervorbringen würde und doch ist der hier an der Stadt gelegene Theil äusserst arm an Plankton. Nach meiner Ansicht haben sich umgekehrt die Möven da niedergelassen, wo es für sie reichlichere Nahrung giebt, abgesehen natürlich von anderen mehr zufälligen Umständen. Eine grosse Rolle spielt, wie ich glaube, die Tiefe des Sees. Je steiler ein See ab-

fällt, je geringer die Flächenausdehnung im Verhältniss zur Tiefe ist, desto ärmer ist der See. Darum ist im Bosauer Theil des grossen Plöner Sees weniger Plankton als im Ascheberger, darum ist der kleine Schöhsee so arm und auch die geringe Quantität des Selenter-Sees spricht dafür, überall haben wir steil abfallende Ufer, die Bodenentwicklung ist daher äusserst gering. Das Gegentheil haben wir beim Kleinen Plöner, beim Behler-See, ebenso beim Ascheberger Theil. Hier finden wir wohl auch tiefe Stellen, aber grosse Strecken sind äusserst flach, daher ist hier das Plankton viel reichlicher. Meiner Ansicht hängt das damit zusammen, dass viele auch von den freischwimmenden Organismen einen Theil der Entwicklung auf dem Boden durchmachen; dies glaube ich wenigstens bestimmt von den meisten Cyanophyceen annehmen zu dürfen.[1]) Es ist natürlich, dass diese in einem See mit ausgedehnten flachen Stellen, zu denen reichlich Licht und Wärme dringen kann, besser gedeihen als in einem abschüssigen, tiefen See. Damit sind aber keineswegs alle Schwierigkeiten gehoben, denn auch unter den kleineren Seen kann man wieder zwei Abstufungen unterscheiden, wovon die einen planktonreicher, die anderen ärmer daran sind. Apstein[2]) theilt die Seen allgemein in zwei Abtheilungen:

	I. Chroococcaceen-Seen.	II. Dinobryon-Seen.
Chroococcaceen	zahlreich	selten
Dinobryon	fehlend oder selten	zahlreich
Chydorus	pelagisch	litoral
Plankton	reich	arm
Wasser	trübe (durch Organismen)	klar

Darnach würde der Vierer-See, wenigstens für den September, ausgesprochen zu den Chrococcaceen-Seen gehören, denn alle angegebenen Eigenschaften stimmen vollständig. Die Seltenheit von Dinobryon ist allerdings für ihn keine specifische Eigenthümlichkeit, da auch in den anderen (den sogenannten Dinobryonseen) Dinobryon zu dieser Jahreszeit nur spärlich vorkam. Im Sommer fand ich allerdings auch

[1]) Betreffs der Eier eines limnetischen Räderthiers (Bipalpus vesiculosus), welche mit einer dicken Gallerthülle umgeben sind und sich lange Zeit schwebend erhalten können, hat Zacharias nachgewiesen, dass sie ihre Schwebfähigkeit nach einiger Zeit einbüssen und auf den Grund sinken, wo sie dann in grossen Mengen bei einander liegen. Wie es scheint, verbleiben diese Eier auch den ganzen Winter über am Seeboden, denn die ersten Exemplare von Bipalpus erscheinen (nach den Periodicitätstabellen von Zacharias) erst wieder gegen Ende April oder Anfang Mai und in der Zwischenzeit ist man niemals in der Lage, ein schwebendes Bipalpus-Ei in den Planktonfängen zu constatiren.

[2]) Apstein, Vergl. d. Planktonproduktion.

im Vierer-See diese Flagellate häufig, doch bin ich vorläufig noch nicht imstande, eine nähere Kritik über diese Eintheilung zu üben. Schwierigkeiten macht dagegen die Einreihung des Trammer-Sees. Er gehört, wie Apstein selber untersucht hat, zur zweiten Seengattung, dennoch finden wir hier ein recht reiches Plankton (zehnmal mehr als im Plöner See), hervorgerufen durch eine gewaltige Menge Ceratien und Fragilarien. An und für sich würde das der Klassification aber noch nicht widersprechen. Denn auch andere Dinobryonseen, die sonst im Laufe des Jahres nur wenig Plankton enthalten, entwickeln zeitweilig eine grosse Masse, wenn auch meistens nur für kurze Zeit. Wir können diese Zeit auch als Hauptvegetationsperiode bezeichnen, denn die grosse Planktonmenge wird natürlich hervorgerufen durch eine starke Überproduktion an Pflanzen. Solcher Perioden können wir beim grossen Plöner See zwei unterscheiden, die eine im Frühjahr zur Zeit der Melosiren und eine geringere im Juli und August zur Zeit der Wasserblüthe durch Gloiotrichia; im Trammer-See eine Periode im September hervorgerufen durch Ceratien und im Trent-See eine im Anfang Oktober durch Melosiren bewirkt. In allen Fällen erreicht das Plankton das 6—10 fache, bisweilen noch mehr seiner gewöhnlichen Produktion. Die zuletzt erwähnten Seen sind alle benachbart und stehen direkt oder indirekt mit einander in Verbindung, trotzdem herrschen in den einzelnen ganz andere Verhältnisse, das Volumen des Planktons schwankt unter dem Einfluss der verschiedensten Componenten. Etwas anders liegt die Sache bei den Chroococcaceen-Seen. Hier findet eigentlich während des ganzen Jahres eine starke Überproduktion von Pflanzen immer derselben Art statt, so dass die Kurve der Planktonvolumina mit „derjenigen, welche die Produktion der Chroococcaceen ergiebt, übereinstimmen wird.“ [1])

Schon dieser kurze Überblick zeigt, dass wir über die Planktonproduktion mehrerer Seen keinen zuverlässigen Aufschluss durch Messen der Volumina enthalten. Die Zusammensetzung ist zu mannichfaltig, bald überwiegt der eine, bald der andere Bestandtheil. Gewisse Organismen sind sperrig und geben ein verhältnissmässig grosses Volumen, andere drängen sich dicht zusammen und haben nur ein geringes Maass.[2]) Ich glaube z. B. nicht, dass die Chroococcaceen von grosser Bedeutung für den Nutzwerth eines Gewässers sind, d. h. in letzter Linie für die Erzeugung vieler Fische. Denn als eigentliche Fischnahrung kommen sie wohl kaum in Betracht, und auch die

---

[1]) Abweichend verhält sich der Vierer See. Hier war Ende November eine zweite Hauptvegetationsperiode, ausschliesslich aus Melosiren gebildet (f. 7 ccm Rohvolumen aus 10 m Tiefe).

[2]) Vergl. Schütt, Analytische Planktonstudien. 1893.

Crustaceen, vielleicht mit Ausnahme von Chydorus sphaericus, ziehen andere Pflanzen vor. Kommen ferner doch auch die Cyanophyceen vielfach in solchen Gewässern massenhaft vor, die als direkt schädlich für Fische erkannt sind. Ein grosses Planktonvolumen giebt uns also noch nicht das Recht, auf eine bedeutende Ertragsfähigkeit der Gewässer zu schliessen. Wir müssen also auch hier, wie Hensen es bezüglich der Meeresthiere gethan hat, zu den Zählungen greifen. Nun würde aber eine genaue Zählung, wie Apstein schon solche veröffentlich hat, praktisch gar nicht durchführbar seien, weil dazu viel zu viel Zeit gehört und ausserdem wissenschaftliche Kenntnisse. Ich möchte daher einen Ausweg vorschlagen. Man misst zunächst die Voluminа und zählt dann die Crustaceen und vielleicht auch die grösseren Räderthiere, die jedenfalls als Fischnahrung die wichtigsten Vertreter des Plankton sind, selbstverständlich ohne die Arten zu unterscheiden (vielleicht nur durch Grössenangabe geschieden, klein, mittel, gross). Nehmen wir ein Beispiel: Der Suhrer und Aschenberger See hatten am 28/IX. bez. 5/IX. dieselben Rohvolumina, nämlieh 1,1 ccm (Netzöffnung $^1/_{128}$ qm), an Crustaceen waren aber im Suhrer See nur 700000 und 500000 Rotatorien, (dagegen 15000000 Diatomeen und 1600000 Clathrocystis); in Ascheberger Theil waren 1700000 Crustaceen und 2100000 Rotatorien (aber nur 250000 Diatomeen und 150000 Chroococcaceen) alles unter einem Quadratmeter Fläche und 10 m Tiefe. Trotzdem die Voluminа also ungefähr gleich waren, ist das Plankton des Ascheberger Theils doch nahrhafter als das des Suhrer Sees. Wenn auf ähnliche Weise für das ganze Jahr Tabellen für die verschiedenen Seen aufgestellt würden, könnte man vielleicht einen ziemlich genauen Schluss auf den Nutzwerth eines Gewässers ziehen.

Auf die Periodicität des Auftretens der einzelnen Organismen kann ich mich vorläufig nicht näher einlassen; ich verweise vielmehr auf die diesbezüglichen Arbeiten von Apstein und Zacharias. Wie schon vorhin bemerkt wurde, ist die Zeit des Erscheinens und des Verschwindens einer Art keineswegs für alle Seen dieselbe. Ich habe vielfach die Beobachtung gemacht, dass manche Arten bisweilen in kleineren Becken recht zahlreich vorhanden sind, während sie in den benachbarten grösseren fehlen. So trat Mastigocerca capucina im Grossen Plöner See etwa einen Monat später auf als im Vierer See. Genauere Resultate können natürlich auch hier erst die Zählungen ergeben. Ob dies vielleicht mit der schnelleren Erwärmung der kleineren Seen zusammenhängt, lässt sich noch nicht übersehen.

Zum Schluss möchte ich noch einige Bemerkungen über die vertikale Verbreitung der Organismen hinzufügen. Dass hier

keine solche Gleichmässigkeit möglich ist, wie bei der horizontalen, versteht sich wohl von selbst. Die pflanzlichen Organismen werden sich namentlich in den oberen Regionen aufhalten, um ihr Bedürfniss nach Licht befriedigen zu können, auch sind in den grösseren und tieferen Seen wenigstens im Sommer die Temperaturunterschiede zu gross, als dass alle Organismen in jeder Tiefe ihre Lebensbedingungen erfüllt erhalten könnten. So haben auch die Untersuchungen von Apstein ergeben, dass in der That eine grosse Unregelmässigkeit in der verticalen Verbreitung existiert. In der Regel ist die Oberfläche stets mehr belebt als die unteren Schichten, je weiter man nach unten gelangt, um so spärlicher wird vielfach auch das Plankton. Doch giebt es auch Ausnahmen hiervon. In manchen Fällen ist die mittlere Schicht die ärmste und in den unteren findet sich wieder reicheres Plankton. Wie ist das zu erklären? Eigentliche Tiefen-Organismen, das heisst solche, die sich ausschliesslich in der Tiefe aufhalten und vermehren, kennt man, wenigstens in unseren holsteinischen Seen, so gut wie gar nicht. Leptodora[1]), von der behauptet wurde, sie bevorzuge die grösseren Tiefen, findet sich nach den neueren Untersuchungen äusserst häufig auch in flachen Seen und namentlich auch in der Uferregion; dasselbe gilt von Bythotrephes, den ich nicht selten in dem flachen Vierer See gefunden habe. Aber wenn es auch wirklich einige Organismen giebt, die ausschliesslich in grösseren Tiefen leben, so sind sie doch viel zu wenig zahlreich, als dass sie die Quantität der Fänge wesentlich beeinflussen könnten. In der That sind auch die Stufenfänge in der Hauptsache qualitativ gleich, wenn auch die Mengenverhältnisse oft von einander abweichen. So fand Apstein[3]) im Dobersdorfer See bei 20 m Tiefe verhältnissmässig viel Melosiren. Nun ist es denkbar, dass diese Algen eine bestimmte Temperatur haben, bei der sie besonders gut gedeihen. Steigt nun die Oberflächentemperatur, wird die Hauptentwicklung in einer tieferen Schicht vor sich gehen und allmählig wird sich dann bei grösserer Wärme die Hauptmenge in einer dem Boden nahen Region vorfinden, da hier die niedrigste Temperatur zu finden sein wird. Unterstützt wird diese Annahme dadurch, dass die Melosiren (nach den diesjährigen Ermittelungen von Zacharias, vergl. den V. Abschnitt dieses Heftes) in den oberen Schichten des Plöner Sees ihre stärkste Entwickelung haben bei einer Wasserwärme von 5—6°. Die grössere Quantität in der oberfläch-

[1]) Vergl. Apstein, Quantitative Planktonstudien 1892.
[2]) Vergl. Apstein, Vergl. d. Planktonproduktion.
[3]) Apstein, Quantitative Planktonstudien.

lichen Schicht entsteht im Allgemeinen dadurch, dass sich hier auch andere Organismen in grosser Anzahl finden, die nur wenig in die Tiefe steigen. Beim Dobersdorfer See waren es die Chroococcaceen.

Es ist aber auch sehr wahrscheinlich, dass wir in den nahe am Grunde angehäuften Melosiren die absterbenden Reste einer früheren Generation zu erblicken haben. Wie Zacharias'[1]) Untersuchungen in diesem Frühjahr ergeben haben (vergl. V. Abschnitt), sind allerdings die Melosiren in der Hauptperiode ihres Wachsthums namentlich in den oberen Schichten vertreten. Wenn nun aber bei ihnen ein Stillstand in der Vermehrung eintritt, werden auch die Stoffwechselproducte, die ihnen das Schweben im Wasser ermöglichten, allmählich abnehmen und sie werden langsam zu sinken beginnen. Auf diese Weise können sich in den unteren Schichten noch grosse Mengen finden, während die oberen von diesen Algen fast ganz entleert sind.[2]) Möglicherweise mag hier auch noch die verticale Wasserströmung ein Factor sein, der das Niederlassen auf den Boden verhindert. Der Doberdorfer See z. B. ist nur verhältnissmässig flach; da das Wasser sehr diatherman ist, werden die Sonnenstrahlen leicht bis auf den Boden dringen und diesen erwärmen. Hierdurch wird auch die Temperatur der unteren Wasserschichten erhöht und diese werden so weit und so lange nach oben steigen, bis ein Ausgleich der Temperatur erfolgt ist. Durch die so entstehenden Wirbel werden die Algen jedenfalls an einer ruhigen Ablagerung verhindert.

In dem vorliegenden Fall wurden nun die Melosiren durch massenhaftes Auftreten anderer Pflanzen, der Chroococcaceen, in den oberen Regionen ersetzt. Nun fand aber Zacharias bisweilen in diesem Frühjahr (1894), dass sowohl in der oberen als auch in der unteren Schicht eine grössere Menge Melosiren sich befand, während die Mitte verhältnissmässig leer war. Auch hierfür scheint mir eine Erklärung nicht sehr schwierig. Die Perioden des starken Wachsthums sind natürlich nicht immer ganz gleichmässig. Wenn nun gelegentlich infolge schlechter Witterung oder anderer ungünstiger Einflüsse ein Stillstand eintritt, werden sich erst die oberen und dann die mittleren Regionen von den absterbenden Melosiren entleeren; hören nun die hemmenden Ursachen auf, wird sich oben wieder eine kräftige Vegetation bilden. Inzwischen haben die Melo-

---

[1]) Vergl. Abschnitt V, S. 103 und die dort mitgetheilten Gewichtszahlen.

[2]) Dies ist durch die Wägungen von Zacharias ebenfalls klargestellt worden und ich verweise hinsichtlich der ziffernmässigen Angaben hierüber auf S. 101—105 dieses Heftes.

siren aus der früheren Periode aber noch nicht den Boden erreicht, sondern schweben noch in den grösseren Tiefen. Möglicherweise mag auch hier die Temperatur eine Rolle spielen, jedenfalls sind die täglichen Schwankungen auch für die verticale Verbreitung von Bedeutung. Ich werde nach Anstellung weiterer Untersuchungen noch auf diesen Punkt zurückkommen.[1]) Soviel ich weiss, hat man bis jetzt hierauf bezüglich der Verbreitung wenig oder gar kein Augenmerk gerichtet, obgleich sowohl die verticalen als auch die horizontalen durch die Temperaturunterschiede hervorgerufenen, für das Auge nicht sichtbaren Strömungen von Wichtigkeit sind. Man kann sich schon auf eine sehr einfache Art veranschaulichen, wie kleine Temperaturänderungen die Bewegung der Organismen beeinflussen. Ich füllte einen etwa 30 cm hohen und 5 cm weiten Glascylinder mit Wasser und that dann eine grössere Menge Chroococcaceen hinein. Stellte man das Gefäss an einen ruhigen Ort und in den Schatten, so sammelten sich die noch lebenden Algen alle in der oberen Schicht an, in der Mitte und unten war nichts von ihnen zu sehen; umfasste man aber den unteren Theil des Gefässes mit der Hand, so entstand infolge der Wärmeerhöhung ein Strom, der nach ein bis zwei Minuten das ganze Glas mit Organismen füllte. Machte man dasselbe Experiment mit Algen, die nicht ganz lebenskräftig waren, sondern das Schwimmvermögen verloren hatten und daher zu Boden sanken, wurden auch diese durch die Strömung in die Höhe gerissen und stiegen beträchtlich empor. In derselben Weise wird auch in einem Wasserbecken die durch Erwärmung des Bodens entstehende Wasserbewegung die sich senkenden Melosiren wieder nach oben reissen; natürlich wird dies nur in den unteren Regionen vor sich gehen, bis zu der Höhe nämlich, bis zu welcher ein Ausgleich der Temperatur erfolgt. Manche Erscheinungen, die sonst schwer zu erklären sind, werden mit Berücksichtigung der verticalen Wasserströmungen leichter fassbar. Ich führe hier nur die Beobachtungen an, die Brun[2]) bezüglich der Diatomeen an den Schweizer Seen gemacht hat. Er berichtet darüber, was folgt:

„In der That ist die Erklärung dafür schwierig, wie diese mikroskopischen Algen mit ihrer starken und schweren Kieselschaale

---

[1]) Ueber die Temperaturverhältnisse der holsteinischen Seen vergl. Ule, die Temperaturverhältnisse in den baltischen Seen in Verhandl. d. X. Deutschen Geographentages in Stuttgart 1893 und Ule, die Tiefenverhältnisse der ostholsteinischen Seen im Jahrbuch der königl. preuss. geolog. Landesanstalt 1891.

[2]) Brun, Végétations pélagiques et microscopiques du Lac de Genève, aus 3. Bullet. de la Société botanique de Genève, Juni 1884.

an die Oberfläche des Sees gelangen und sich dort aufhalten, um daselbst zu leben. Findet ein Aufsteigen dieser Lebewesen jeden Tag vom Grunde des Sees aus statt? Fernere Untersuchungen werden es vielleicht erklären können, aber schwierig. Dass sie übrigens aus den Tiefen des Sees emporsteigen oder vom Ufer her sich im Wasser verbreiten, ist erstaunlich bei ihrer Kleinheit.

Die schnellste Bewegung, die ich unter den pelagischen Arten beobachtete, fand bei Nitzschia palea statt. Sie war 15 bis 18 μ in der Secunde. Der See, in dem ich sie gefangen habe, hat im Mittel 12 m Tiefe an dieser Stelle. Es würde ein acht- bis neuntägiges Aufsteigen nöthig sein, damit sie vom Grunde an die Oberfläche gelangt, vorausgesetzt, dass ihre Bewegung beständig in derselben Richtung stattfindet, was bei dieser Art nicht der Fall ist. Nun verschwindet sie des Abends, um bisweilen den nächsten Tag am Morgen oder gegen Mittag zu erscheinen. Es giebt also eine andere treibende Kraft, als ihre Eigenbewegung, die sie zur Oberfläche führt. Ich habe in dem Wasser keine inneren Ströme feststellen können. In jedem Falle war diese Strömung nicht dem Auge wahrnehmbar und das Wasser erschien auffallend ruhig."

Nach meiner Ansicht ist dies Erscheinen und Verschwinden einerseits durch die täglichen Temperaturschwankungen, andererseits durch die schnelle Vermehrungsfähigkeit zu erklären. Die tägliche Temperaturveränderung in den Schweizer Seen ist nun sehr bedeutend — bisweilen 2 bis 3° Celsius. Es wird also am Abend und in der Nacht ein heftiger Strom entstehen, der die am Tage an der Oberfläche reich vegetirenden Algen in die Tiefe reisst, am anderen Morgen wird namentlich an den flacheren Stellen ein Aufsteigen der unteren Schichten stattfinden, ausserdem vermehren sich die Diatomeen in den oberen Schichten sehr schnell, so dass in der Nähe der Oberfläche sich eine reichliche Flora entwickelt.

Für das Auge sichtbar sind alle diese Strömungen nicht, die Oberfläche des Wassers kann vollständig ruhig erscheinen. Thiere mit kräftiger Eigenbewegung werden natürlich durch die Wasserbewegung nur wenig beeinflusst, die Wirkung derselben wird wohl hauptsächlich auf die an Schwere dem specifischen Gewichte des Wassers fast gleichkommenden Pflanzen beschränkt sein. Aehnlichen Einfluss wie die täglichen Temperaturschwankungen wird natürlich auch die jährliche auf die verticale Verbreitung ausüben.

Wie ich schon mehrfach wiederholt habe, sind die meisten der vorhin ausgesprochenen Ansichten nicht das Resultat eingehender Untersuchungen, es sind vielmehr nur theoretische Auseinander-

setzungen, deren Richtigkeit ich im Laufe des nächsten Jahres zu prüfen hoffe. Im folgenden werde ich noch einige Bemerkungen über die Anpassungsverhältnisse der Süsswasserorganismen an das pelagische Leben machen und zwar werde ich mich vorläufig auf die Diatomeen und Cyanophyceen beschränken.

A. Diatomeen.

Nachdem Schütt[1]) in seiner eingehenden Abhandlung im ersten Bande des Planktonwerkes die Lebensverhältnisse der Meeresdiatomeen so vorzüglich geschildert hat, bleibt mir im Grossen und Ganzen nichts anderes übrig, als die Ergebnisse seiner Forschungen auf die Diatomeen des süssen Wassers anzuwenden. Die Diatomeen bilden einen bedeutenden Bestandtheil des Plankton; bisweilen überwiegen sie sogar an Masse alle anderen Organismen; sie bilden dann „monotones" Plankton. Gänzlich verschwinden sie überhaupt nicht im Laufe des Jahres, wenn sie zu Zeiten auch durch andere Pflanzen zurückgedrängt werden. Wie im Meere, gehören die in unseren Seen freischwimmenden Diatomeen meistens der nahtlosen Klasse an. Die mit einer Naht versehenen Diatomeen, welche sich im Plankton finden, sind vielfach durch Wind und Wellen vom Boden aufgewirbelte Grundformen, und sollten einige davon wirklich echte Planktonorganismen sein, so tritt ihre Zahl doch den nahtlosen Kieselalgen gegenüber bei weitem zurück. Die Hypothese Schulzes, dass die Naht den Grunddiatomeen deshalb eigen sei, damit sie durch dieselbe das Protoplasma herausstrecken und eine kriechende amöbenartige Bewegung ausführen können, um sich aus den zu Boden fallenden Theilchen an das ihnen nöthige Licht retten zu können, hat etwas Wahrscheinlichkeit für sich.[2]) Doch muss man wiederum bedenken, dass eine grosse Anzahl von Naht-Diatomeen, wie Cymbella- oder Gomphonema-Arten, auf Stielen festsitzen, andere wieder, wie Encyonema prostratum, in Gallertschläuche eingebettet sind. Beide sind Grund-Diatomeen und für beide ist die Naht von keinem grossen Belang, da ihnen Eigenbewegung nicht gestattet ist; befreit man sie jedoch von ihrer Gallerthülle, so sind auch sie ebenso wie die anderen im Stande, sich fortzubewegen.

Weiter finden wir darin eine Parallele mit der Hochsee, dass auch im Süsswasser die in Gallerte eingebetteten Diatomeen nicht im Plankton vertreten sind. Diese Erscheinung ist sonderbar genug,

---

[1]) Schütt, Pflanzenleben der Hochsee. 1893.

[2]) Vergl. dagegen die Untersuchungen von Lauterborn.

da die Gallerte doch sonst vielfach bei Planktonorganismen benutzt wird, um ihr Volumen zu vergrössern und das specifische Gewicht zu verringern. Die Gründe, die Schütt dafür anführt, sind meiner Ansicht nach nicht hinreichend. Er meint, dass Einzelzellen im Kampfe ums Dasein in freiem Wasser besser fortkommen, als Colonien, aber die meisten pelagischen „Einzelzellen" schliessen sich zu Ketten zusammen, und ich sehe nicht ein, weshalb für einen Faden von Encyonema prostratum die Lebensbedingungen ungünstiger sein sollten, als für eine ebenso lange Fragilariakette.

Wie können sich nun die Planktondiatomeen schwebend erhalten? Warum sinken sie nicht zu Boden, da sie im Wesentlichen doch ebenso zusammengesetzt sind, wie die Grunddiatomeen, aus einem Panzer von kieselsäurehaltiger Substanz und Protoplasma, beides wenigstens in getrocknetem Zustande schwerer als Wasser? Schütt führt dafür eine Reihe triftiger Gründe an. Wenn diese meistens auch für die Süsswasserdiatomeen in Betracht kommen, so liegt die Sache doch hier noch etwas anders und schwieriger, da das specifische Gewicht des Seewassers höher ist, die auftreibenden Kräfte hier also nicht so gross zu sein brauchen, als beim Süsswasser.

Zunächst sind die Planktondiatomeen bedeutend zierlicher gebaut, namentlich ist die Schale derselben weit dünner. Allerdings suchen auch die Grunddiatomeen mit möglichst wenig Material eine möglichst starke Schale zu bilden; daher finden sich bei ihnen die starken Leisten, die unterbrochen sind von schwächeren Stellen, aber ihre Umhüllung muss stärker sein, da sie dem Druck der Wellen grösseren Widerstand entgegensetzen müssen. Anders die Planktondiatomeen! Sie folgen dem Schlage der Wellen, ihre Schale braucht nur zart zu sein, muss es sogar, damit sie nicht durch ihre Schwere das Schweben unmöglich macht. Man vergleiche nur den verhältnissmässig dicken, stark gerieften Panzer einer den Boden bewohnenden Cymbella mit der zarten glashellen Schale einer Atheya und der Unterschied wird einem sofort in die Augen fallen.

Eng mit dem zarten Aufbau der Schale zusammenhängend ist die Volumenvergrösserung der Zelle. Indem letztere an räumlicher Ausdehnung gewinnt, ihre Trockensubstanz aber nicht in gleichem Maasse wächst, wird sie ein geringeres specifisches Gewicht erlangen. Diese Erscheinung findet sich hauptsächlich bei den Meeresdiatomeen. Die einfachste Form ist dort die Ausbildung zum sogenannten „Trommeltypus". In gewisser Weise ist dieser auch bei Stephanodiscus und den Süsswassercyclotellen zu erkennen und auch Melosira arenaria hat eine ihm ähnliche Form.

Aber trotz dieser Hülfsmittel bleibt doch immer noch ein gewisses Uebergewicht der Diatomeen bestehen. Dieses nun aufzuheben ist nach Schütt's Meinung die Aufgabe der Stoffwechselproducte. Unter diesen kommt in erster Linie das Fett in Betracht. Da dieses leichter als Wasser ist, ist es „wohl denkbar, dass lebhaft assimilirende Planktonpflanzen allein durch reichlich producirtes Fett an die Oberfläche getrieben werden und dadurch die sogenannte Wasserblüthe bilden". Als weiteres Stoffwechselproduct, das zur Erleichterung des specifischen Gewichtes dient, sieht Schütt den wässerigen Zellsaft an. Dieser würde nicht nur als Auftriebsmittel dienen, wenn er aus reinem Wasser bestände, sondern auch als wässrige Lösung würde er in vielen Fällen specifisch leichter sein als Meerwasser. Dieser letzte Punkt wird vielleicht zur Erhöhung der Schwebfähigkeit der Hochseediatomeen beitragen, für die im Süsswasser lebenden ist er aber ohne Belang, da selbst reines Wasser so gut wie gar nicht specifisch leichter ist als das umgebende Medium. Es würde zur Compensation des Uebergewichtes also ausschliesslich das Fett dienen, und dieses findet sich auch, z. B. in den Melosira-Zellen, in einer grossen Anzahl kleiner Tröpfchen.

Schütt hat bereits darauf hingewiesen, dass jedenfalls der Stoffwechsel eine Änderung des specifischen Gewichts zur Folge habe, so dass damit auch ein Sinken oder Steigen stattfinden würde. Nun kann aber ein schnelles Steigen sowohl als auch ein schnelles Sinken für die Diatomeen nur schädlich sein; ersteres, weil sie dann bald in die Tiefe gelangen würden, die ihnen wegen Lichtmangel und aus anderen Gründen zur weiteren Entwickelung hinderlich ist, letzteres, weil alle in gleichem Zustande befindlichen Diatomeen sich direkt an oder unter der Oberfläche in grösserer Masse ansammeln und so leicht den Feinden zum Opfer fallen würden. Dazu kommt noch, dass sie in den oberen Schichten den Einflüssen des Windes und Wetters ausgesetzt sind, und auf dem Meere würde auch Änderung der Concentration des Meerwassers durch fallenden Regen viele zum Absterben bringen. Mit Ausnahme des letzteren gelten die angeführten Gründe auch für die Lebensverhältnisse der Süsswasserdiatomeen. Wir finden deshalb auch bei ihnen Einrichtungen, die ein schnelles Sinken oder Steigen verhindern, und zwar sind sie in ähnlicher Weise ausgebildet wie bei den Hochseediatomeen. Zu diesen Mitteln gehört die schon vorhin erwähnte Volumen- und Oberflächenvergrösserung, wie bei Cyclotella die Ausbildung des Panzers zu münzenförmigen Scheiben, ferner bei Synedra die Verlängerung des Körpers in der Richtung der Querachse, bei Rhizosolenia ebenfalls die langgestreckte,

stäbchenartige Form. Bei letzterer Gattung finden sich noch besondere Schwebeinrichtungen in Gestalt von je einer langen Spitze an den beiden Enden des Körpers, die nicht in der Mittellinie, sondern tangential an den entgegengesetzten Seiten angebracht sind; bei Atheya Zachariasi Brun ist der Panzer beiderseits zu 2 Spitzen ausgezogen. Diese Vorrichtungen haben auch noch einen anderen Nutzen: sie dienen zur Abwehr pflanzenfressender Thiere, die beim Versuche, sie zu überwältigen, sich leicht an den scharfen Spitzen beschädigen werden. Ein eclatantes Beispiel hierfür bildet auch der von Brun im 2. Theile dieser Forschungsberichte (1894) beschriebene Stephanodiscus Zachariasi. Die auf solche Weise geschützten Diatomeen-Gattungen haben übrigens auch ihre Vertreter im Meere.

Sehr allgemein finden wir auch bei den Süsswasserdiatomeen die Vereinigung der Individuen zu Ketten, wodurch ebenfalls eine erhöhte Schwebfähigkeit erzielt wird. Auch hier geschieht die Anordnung nicht nach einer geraden Linie, sondern es wird eine bogenförmige oder zickzackförmige Anreihung vorgezogen, weil in dem Fall, wenn die Kette grade ist und sie zufällig senkrecht zum Wasserspiegel zu stehen kommt, ein zu schnelles Hinuntersinken stattfinden würde. Der Nachtheil, der durch die Verringerung der Oberfläche infolge des Aneinanderheftens entsteht, wird, wie Schütt bemerkt, reichlich durch die auf diese Weise erreichten Vortheile aufgehoben: die Ketten sinken viel langsamer als die einzelnen Individuen und werden auch nicht so leicht von kleineren Thieren gefressen, da sie zum Verschlingen zu ausgedehnt sind, namentlich von der Breitseite aus — sind doch die Ketten von Fragilaria capucina bisweilen über $^1/_2$ cm lang.

Ferner ist auch die Anordnung der Individuen verschieden. Die im Süsswasser ausserordentlich häufigen Melosira-Arten zeigen eine einfache Aneinanderreihung der cylindrischen Frusteln mit der Schalenseite zu einer gekrümmten Kette. Die Fragilarien sind in der Richtung ihrer Längsachse zusammengewachsen; auch hier sind die Ketten nicht gerade, sondern zeigen Krümmungen, bisweilen sind sie sogar spiralig gewunden. Ausser der Kettenform finden sich auch noch anders gestaltete Vereinigungen. So bildet Asterionella gracillima zierliche Sternchen, die in der Regel aus 8 Individuen zusammengesetzt sind, deren Zahl sich aber durch Theilung oft auch verdoppelt. Interessant ist zu beobachten, wie viele Diatomeen die Verminderung der Oberfläche, die durch die Kettenbildung entsteht, möglichst zu beschränken suchen, indem sie die Berührungsfläche möglichst klein machen. So hängen die einzelnen Individuen von Asterionella nur

mit ihren Ecken zusammen, ebenso verhalten sich die zickzackförmigen Diatomeenverbände und die Frusteln von Fragilaria crotonensis, welche sich auch nur an einer kleinen Fläche in der Mitte des Körpers berühren.

B. Cyanophyceen.

Eine wichtige Rolle in den Lebensverhältnissen des Meeres und des Süsswassers spielt die Gruppe der Cyanophyceen. Nach der gebräuchlichen Eintheilung zerfällt sie in drei Hauptfamilien: in die Chroococcaceen, Oscillariaceen und Nostocaceen. Die Familie der Oscillariaceen ist namentlich für die Hochsee von Bedeutung; nach den Ergebnissen der Planktonexpedition [1]) findet sie sich sehr zahlreich in den wärmeren Theilen des Oceans und vertritt hier theilweise die im Norden so häufigen Diatomeen. Für das Süsswasserplankton kommt sie kaum in Betracht. Forel [2]) berichtet allerdings über das Auftreten einer Wasserblüthe, die zu den Oscillariaceen gehört. „Im Frühjahr färbt sich das Wasser des Morat-Sees bisweilen rot durch die Erscheinung einer Oscillarie, Oscillatoria rufescens De Candolle.“ Dagegen sind die Chroococcaceen eine überall häufige Erscheinung. Sie namentlich bilden in manchen Seen im Sommer und Herbst den wesentlichsten Bestandtheil der pelagischen Organismen, sie bewirken, dass die Planktonmenge so überaus reich erscheint. Sie bedecken häufig die Oberfläche ruhiger Gewässer mit einer grünspanartigen oder rötlichen Schicht, ein Vorkommniss, das man mit dem Namen Wasserblüthe belegt. In den holsteinischen Seen sind namentlich Polycystis, Microcystis, Clathrocystis, Anabaena und Gloiotrichia häufig; seltener finden wir Coelosphaerium, Merismopedia, Aphanizomenon. Bei diesen Gattungen zeigen einzelne Arten ein physiologisch abweichendes Verhalten. Während nämlich die einen sich unter dem Wasser befinden, am Boden oder an Wasserpflanzen festsitzen und specifisch schwerer als das Wasser sind, leben die anderen besonders an der Oberfläche, sie haben ein specifisch geringeres Gewicht als das Wasser. Die letzteren müssen in ihren Zellen irgend einen Bestandtheil haben, der ihnen das Schweben ermöglicht; denn Zellstoff und auch Protoplasma sind schwerer als Wasser, und da ihnen Bewegungsorgane [3]) fehlen, müssen sie noch

---

[1]) Schütt, Pflanzenleben der Hochsee. 1894.

[2]) Forel, la Faune profonde des lacs Suisses. 1884.

[3]) Manche Oscillarien und Nostocaceen können allerdings spontan ihre Fäden bewegen, doch genügt dieser Umstand nicht, um eventuell das Schweben zu erklären.

einen anderen Stoff producieren, der sie specifisch leichter als das Wasser macht. Ich habe diese Verhältnisse im Laufe des Sommers eingehender bei der Gattung Gloiotrichia studiert, da diese im Plöner See sehr häufig vorkommt, und ich gebe im Folgenden kurz die Resultate meiner Untersuchungen.

Die im Plöner See vorkommende und einen wesentlichen Bestandtheil des Plankton bildende Gloiotrichia ist die von P. Richter[1]) im vorigen Forschungsbericht näher beschriebene und bestimmte Gl. echinulata. Schon aus ihrer Gestalt würde man schliessen, dass sie wahrscheinlich zu den freischwimmenden Organismen gehört. Die einzelnen Fäden sind strahlenförmig angeordnet; an ihrer unteren Hälfte sind zur Vergrösserung der Oberfläche mit Gallerte umhüllt und ihre oberen Enden sind zu langen äusserst dünnen Fäden ausgezogen. Im Falle nun Zellmembran, Protoplasma und Gallerte nicht wesentlich schwerer sind als Wasser, lässt sich schon aus der äusseren Form schliessen, dass ein Sinken der Alge auch ohne andere Hilfsmittel verhältnissmässig langsam vor sich gehen würde. Nun finden wir, dass die Gloiotrichien bei ruhigem Wasser vielfach an der Oberfläche des Wassers schwimmen, sie müssen also specifisch leichter sein. Das können wir auch constatiren, wenn man eine Anzahl der Algen in ein Gefäss mit Wasser thut und dieses an einen ruhigen Ort hinstellt; dann sammeln sie sich alle an der Oberfläche. Eine geringe Erschütterung genügt allerdings, um wenigstens einen Theil sofort wieder in tiefere Wasserschichten zu bringen. Um das Steigen der Gloiotrichien besser zu beobachten, füllte ich einen etwa 35 cm langen Glascylinder mit Wasser, stellte ihn umgekehrt in eine pneumatische Wanne und liess ihn eine Zeitlang ruhig und zwar an einem schattigen Orte stehen, um die Strömung des Wassers, die eventuell durch ungleichartige Erwärmung infolge direkter Bestrahlung durch die Sonne entstehen könnte, zu vermeiden. Darauf brachte ich unterhalb der Cylinderöffnung vorsichtig mit einer Pipette einige Gloiotrichien hinein und beobachtete ihr Verhalten. Einige waren schon nach 2 Minuten oben angelangt, hatten also 35 cm zurückgelegt, das würde für eine Stunde eine Steigungsgeschwindigkeit von 10 m ergeben. Die meisten brauchten allerdings längere Zeit, doch waren nach Verlauf einer halben Stunde alle Individuen oben angelangt. Da sie nun specifisch leichter als das Wasser sind, müssen sie sich auch im See ausschliesslich direkt an der Oberfläche vorfinden. Das würde auch stets der Fall sein, wenn das Wasser des Sees immer vollständig ruhig wäre;

[1]) Richter, Gloiotrichia echinulata, eine Wasserblüthe des grossen und kleinen Plöner Sees in d. Forschungsber. a. d. biol. Stat. zu Plön. Bd. II.

da das aber fast nie geschieht, finden sie sich nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in etwas tieferen Schichten. Um nun die Tiefe ihres Vorkommens näher zu erforschen, habe ich eine Reihe von Untersuchungen vorgenommen, bei denen mich der ebenfalls auf der hiesigen Station arbeitende Dr. Klebahn freundlichst unterstützte. Da mir kein Schliessnetz zur Verfügung stand, musste ich mich in anderer Weise behelfen. Ich liess mir eine Meyersche Flasche konstruieren, diese versenkten wir in abgemessene Tiefen, öffneten sie dann und zogen sie, nachdem sie vollgelaufen, hinauf, filtrierten den Inhalt der Flasche durch einen mit Müller-Gaze bespannten Filter und untersuchten dann den Rückstand auf die Häufigkeit der Gloiotrichien. Ganz exact ist die Methode freilich nicht, da beim Hinaufziehen immerhin das eine oder andere Individuum aus höheren Schichten in die Öffnung der Flasche geraten kann, wie uns auch angestellte Versuche bewiesen; ferner ist das geschöpfte Wasserquantum reichlich klein, aber es lassen sich doch einige Schlüsse daraus ziehen. Am 25. Juli Vormittags unternahmen wir eine Bootsfahrt auf dem Grossen Plöner See und zwar beschränkten wir uns auf den bei der Station gelegenen Theil zwischen dem nördlichen Ufer und der Insel Alsborg. Das Wetter war, wenigstens in der ersten Stunde fast windstill, während sich nachher eine leichte Brise erhob und das Wasser etwas in Bewegung setzte. Schon der erste Blick auf die Wasserfläche zeigte, dass eine Menge Gloiotrichien bei ruhiger See direkt auf der Oberfläche schwamm, während sie in tieferen Schichten nur als einzelne helle Pünktchen sichtbar waren.

Ich gebe zunächst das Resultat der von uns gemachten Fänge. Die erste Reihe giebt die fortlaufende Nummer, die zweite die Tiefe in Metern, in der die Flasche geöffnet wurde, die dritte die Zahl der Gloiotrichien, die sich in dem Inhalt der Flasche ($^3/_4$ Liter) fanden.

	Tiefe in m	Zahl		Tiefe in m	Zahl		Tiefe in m	Zahl
1.	10	0	7.	4	2	13.	$^1/_2$	16
2.	6	0	8.	4	2	14.	$^1/_2$	16
3.	6	1	9.	2	5 – 6	15.	$^1/_2$	22
4.	6	0	10.	1	16	16.	$^1/_5$	37
5.	6	0	11.	1	20	17.	0	4080
6.	4	2	12.	$^1/_2$	7			

Wir finden also in der Tiefe von 6 m schon so gut wie gar keine Gloiotrichien mehr. Denn die eine im Fang 3 kann eventuell

auch zufällig hineingekommen sein. In den 4 m-Fängen ist sie schon regelmässig, wenn auch nur in wenigen Exemplaren; häufiger findet sie sich erst von etwa 1 m an und an der Oberfläche (etwa bis zu $^1/_2$ cm Tiefe) kommt sie in gewaltiger Menge vor (über 4000 in $^3/_4$ Liter Wasser!).

Anders gestaltet sich das Bild bei bewegtem Wasser. Dann verschwindet die rahmartige Bedeckung des Wassers und die Gloiotrichien vertheilen sich mehr auf die oberen Schichten. Ich lasse hier eine Anzahl Fänge folgen, die bei windigem Wetter zwei Tage später, am 27. Juli, gemacht worden sind. Voraus will ich noch die Bemerkung schicken, dass man an einem solchen Tage noch mehr Gefahr läuft, bei einem Zuge aus grösserer Tiefe einige Gloiotrichien aus dem oberen Schichten in die Flasche zu bekommen, da man die Leine infolge des Wellengangs nicht so ruhig und so genau senkrecht emporziehen kann, wie bei ruhigem Wetter.

	Tiefe	Zahl		Tiefe	Zahl		Tiefe	Zahl
1.	14	0	12.	6	2	23.	4	8
2.	12	1	13.	6	1	24.	3	10
3.	12	0	14.	6	2	25.	2	15
4.	12	1	15.	6	11	26.	2	19
5.	12	3	16.	4	13	27.	1	10
6.	10	0	17.	4	8	28.	1	16
7.	10	1	18.	4	6	29.	$^1/_3$	8
8.	8	6	19.	4	8	30.	$^1/_8$	14
9.	8	1	20.	4	4	31.	$^1/_{10}$	11–12
10.	8	1	21.	4	15	32.	0	13–14
11.	6	1	22.	4	5	33.	0	22

Ich stelle nochmals die Ergebnisse der einzelnen Fänge dem Durchschnitte nach zusammen. (Bei entstehenden Brüchen nehme ich 0,5 und darüber = 1; weniger als 0,5 wird nicht berücksichtigt.

Tiefe	25/VII	27/VII	Tiefe	25/VII	27/VII
14—12		0	4–2	2	9
12—10		0	2—1	5—6	17
10—8	0	1	1—$^1/_5$	20	12
8—6		1	Oberfl.	4080	18
6—4	0	3			

Man sieht, dass die Gloiotrichien bei bewegtem Wasser weit tiefer steigen, deshalb sind auch die Zahlen bis etwa 1 m Tiefe bedeutend grösser (s. die letzte Columne), während in Bezug auf die Oberfläche die auffällig grosse Zahl 4080 der verhältnissmässig kleinen 18 gegenübersteht.

Wenn nun auch die Menge der Gloiotrichien in diesen Tagen auch etwas abgenommen haben mag, so ist der Unterschied in der Gesammtzahl doch nicht so bedeutend, wie er auf den ersten Blick erscheinen könnte. Denn die Schicht, in der unsere Alge das Wasser bei Windstille in so ungeheurer Menge bedeckt, ist nicht mehr als etwa $^1/_2$ cm dick, es würden also in dem Falle sich auf dem Quadratmeter Wasseroberfläche reichlich 25 200 finden, bei bewegtem Wasser hingegen nur 240. Würden aber die Algen, die im letzteren Falle nach den Durchschnittszahlen in den grösseren Tiefen von 12—2 m mehr sind als im ersteren, an die Oberfläche steigen, so würden auch am 27. Juli sich noch beinahe 19000 an der Oberfläche befinden, also ist die Abnahme nicht so bedeutend, wie es zuerst scheint.

Ausser dem Winde wird bei der verticalen Vertheilung der Gloiotrichien auch noch aus den im vorigen Theil angegebenen Gründen die Temperatur eine Rolle spielen. Die dadurch entstehenden Strömungen genügen, um die leichten Algen bald nach oben, bald nach unten zu bewegen. Die Empfindlichkeit derselben gegen jede Wasserbewegung kann man sehr gut in einem Gloiotrichien enthaltenden Gefässe beobachten. Wie schon vorhin erwähnt wurde, sammeln sie sich bei vollständiger Ruhe alle in den oberen Schichten an. Erschüttert man aber das Gefäss oder bewegt die Oberfläche des Wassers, so gehen sie in die unteren Schichten. Stellt man jetzt das Gefäss in die Sonne, so steigen die der Sonne zugekehrten Gloiotrichien wieder in die Höhe, während auf der anderen ein Fallen zu beobachten ist, dreht man das Gefäss um 180°, tritt nach Kurzem die entgegengesetzte Erscheinung ein — ein Zeichen, dass diese sonst dem Auge nicht wahrnehmbaren Strömungen behufs Ausgleichung der Temperatur genügen, um diese kleinen Organismen in Bewegung zu setzen.

Aus der vorhergegangenen Schilderung kann man ohne weiteres schliessen, dass das specifische Gewicht der Gloiotrichien dem des Wassers nicht nur gleichkommt, sondern sogar noch geringer ist. Bewegungsorgane, wie sie sich bei manchen Palmellaceen in Gestalt von Geisseln finden, gehen ihnen ab, auch die Anordnung der langen, spitz ausgezogenen Fäden sowie die Verbindung durch Gallerte vermag vielleicht das specifische Gewicht der Pflanzen zu verringern,

namentlich das Sinken verlangsamen, aber das Übergewicht über das Wasser aufheben kann sie nicht. Denn auch Gallerte ist schwerer als Wasser, sind doch gerade festsitzende Organismen oft reichlich mit ihr ausgestattet: die Gallertdiatomeen sind ausschliesslich Bodenbewohner und auch die anderen Gloiotrichia- und Rivularia-Arten leben, trotz ihrer verhältnissmässig noch stärkeren Gallerthülle, unter dem Wasser, festgeklebt an Wasserpflanzen. Es müssen also bei Gloiotrichia echinulata andere Hilfsmittel vorhanden sein, mittels deren sie befähigt ist, sich bis an die Oberfläche des Wassers zu erheben. Am natürlichsten war der Schluss, dass bei ihr das Fett eine ähnliche Verwendung findet wie bei den Diatomeen. Meine Untersuchung war daher auch zuerst nach dieser Seite hin gerichtet und ich fand auch in den mit grünlich-gelbem Protoplasma erfüllten Zellen eine Anzahl heller Körner, die dem Aussehen und ihrem optischen Verhalten nach wohl als Fett gedeutet werden konnten. Nun sind aber auch in den Zellen der festsitzenden Gloiotrichia-Arten diese hellen Körner und womöglich in noch grösserer Menge vorhanden; es wurde dadurch unwahrscheinlich, dass hier der Grund für die Schwebfähigkeit von Gl. echinulata zu suchen sei. Nun ergab auch ein Überführen der Algen durch Alkohol in Chloroform, dass die Körner in dieser sonst das Fett auflösenden Flüssigkeit nicht verschwanden. Dadurch wurde obige Annahme hinfällig. Bei dieser Untersuchung fiel mir ein Unterschied in der Struktur zwischen den festsitzenden und freischwimmenden Arten auf. Während nämlich sonst der Bau genau der gleiche ist, hat Gloiotrichia echinulata in den Zellen rötliche, vacuolenähnliche Gebilde von unbestimmtem Umriss, die sich bei den anderen Arten nicht finden. Diese sind auch von Richter bemerkt worden; er schreibt darüber: „Die älteren Fäden unserer Gloiotrichia — zeigen einen Stich ins Rote von eingelagerten, meist wenig scharf umschriebenen, kleinen, roten Körnchen, die hier und da eng aneinandergereiht sind, dass man kleine rote Balken oder Splitter zu sehen meint.“ Da dies die einzige Eigenthümlichkeit war, die nach meiner Beobachtung nur Gl. echinulata besass, kam ich auf den Gedanken, dass die Ursache der Schwebfähigkeit vielleicht in diesen roten Körnern zu suchen sei. Meine Untersuchungen, die ich in dieser Hinsicht anstellte, machten in der That meine Voraussetzung wahrscheinlich. Sobald ich die roten Körner aus den Algen durch geeignete Mittel entfernt hatte, verloren diese ihre Schwimmfähigkeit, sie sanken ebenso zu Boden wie ihre verwandten Arten. Ehe ich auf Beschreibung meiner einzelnen Versuche eingehe, möchte ich noch eine Erklärung vorausschicken. Während ich meine Versuche

über die Schwebfähigkeit der Gloiotrichia machte, untersuchte Dr. Klebahn, (welcher gleichzeitig mit mir in der Station anwesend war), die Natur der roten Körner, da ihm die Deutung, welche Richter davon gegeben, nicht wahrscheinlich schien. Als ich nun gefunden hatte, dass das Schwebevermögen der Alge an das Vorhandensein der roten Körner gebunden war, vermengten sich unsere eigentlich weiter auseinandergehenden Arbeiten und wir haben deshalb eine Reihe von Versuchen gemeinschaftlich unternommen. Auch bei meinen Stufenfängen ist, wie ich schon erwähnt habe, Herr Dr. Klebahn mir in liebenswürdiger Weise behülflich gewesen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Über die einzelnen Versuche die der Genannte theils allein, theils mit mir zusammen angestellt hat, um die Zusammensetzung der roten Körner zu ergründen, wird derselbe an anderer Stelle näher berichten; ich theile sie nur mit, soweit sie unmittelbar auf mein Thema Bezug haben.

Die „roten Körner" verschwinden, wie Dr. Klebahn schon vor unseren gemeinschaftlichen Versuchen festgestellt hatte, durch längeres Liegen in Alcohol, Chromsäure, Glycerin, auch durch starken Druck auf das Deckglas. Das einfachste Mittel aber, sich eine grössere Anzahl Gloiotrichien ohne rote Körnchen zu verschaffen, ist folgendes: Man fülle ein Präparatengläschen bis an den Rand mit Gloiotrichienhaltigem Wasser, verschliesse es mit einem Korke und übe einige heftige Stösse auf den Stöpsel aus. Wenn man hiernach die Algen näher untersucht, findet man bei allen gleichmässig gelbgrünes Protoplasma in den Zellen mit den glänzenden Körnern, die roten dagegen sind verschwunden. Zugleich mit diesen ist auch die Schwebfähigkeit[1]) verloren gegangen; sie sinken fast mit derselben Schnelligkeit zu Boden, wie ihre festsitzenden Verwandten. Dass

[1]) Wie ich durch mündliche Mittheilung von Herrn Dr. Schwarze erfuhr, hat Herr Ahlborn in Hamburg gefunden, dass durch ein derartiges Verfahren eine Wasserblüthe bildende Alge Aphanizomenon flos aquae die Schwimmfähigkeit verlor. Nach Abschluss meiner Arbeit erhielt ich durch Herrn Dr. Zacharias einen Ausschnitt aus dem „Hamburger Correspondenzblatt," in dem über die Sitzung des naturwissenschaftlich. Vereins am 11. Februar berichtet wurde. Soweit es nach dieser dürftigen Mittheilung möglich ist und es das Vorliegende betrifft, gebe ich den Inhalt wieder: „Der Vortragende verbreitete sich hierauf des Näheren über die Ursachen der schon früher mitgetheilten merkwürdigen Erscheinung, dass die Algen momentan untersinken, wenn man auf den Kork eines mit Alsterwasser vollgefüllten Gefässes einen Druck ausübt. Der normale Druck einer 8 m hohen Wassersäule genügt nicht, den Untergang herbeizuführen, während schon bei 1 m Niveauhöhe ein leiser Stoss dazu ausreichte."

Andere Quellen betreffs der Ahlborn'schen Experimente standen mir leider nicht zur Verfügung.

die Schwimmfähigkeit nicht etwa auf der Lebensthätigkeit beruht, sondern eine rein physikalische Erscheinung ist, lässt sich leicht konstatiren. Tötet man nämlich die Algen durch ein Reagens ab, welches die rothen Körner nicht zerstört, so sinken sie nicht zu Boden. Lässt man concentrierte Sublimatlösung einige Minuten einwirken und bringt die Algen dann in reines Wasser, so fallen sie zunächst, steigen dann aber nach einiger Zeit oder halten sich schwebend, um sich schliesslich wieder zu senken. Die Erklärung hierfür ist meiner Ansicht nach nicht schwierig. Das zuerst stattfindende Sinken wird dadurch hervorgerufen, dass die Algen mit der specifisch schwereren Sublimatlösung durchtränkt sind; sobald diese durch das Wasser ausgelaugt ist, steigen sie wieder, da die Körner noch unversehrt sind; das spätere Fallen wird vielleicht durch Incrustation des noch übriggebliebenen Sublimat verursacht oder vielleicht wird ein Theil der Körner durch Wasser absorbiert. Ähnlich verhält sich Osmiumsäure. Während der ersten Minuten blieben die meisten Gloiotrichien oben, selbst nach einer mehr als 20minütigen Einwirkung der 1% Lösung sanken nicht alle. Am besten eignet sich nach meiner Erfahrung 3—4% Formalinlösung. Ich habe Wasserblüthen wochenlang in diesem Reagens stehen lassen, und fast alle erhielten sich schwebend. Um zu beobachten, wie ein theilweiser Verlust der rothen Körner auf die Schwimmfähigkeit wirkt, haben wir die Algen ganz kurze Zeit mit Reagentien behandelt, die sonst diese Struktur zerstören. Wir haben auf einem Filter liegende Gloiotrichien mit kochendem Wasser, Chromsäure, Pikrinsäure, Essigsäure übergossen und dann die Algen wieder in ein Gefäss mit frischem Wasser gethan. In diesem schieden sie sich in 2 Theile. Der eine stieg nach oben, der andere senkte sich und bei näherer Untersuchung schien die Zahl der roten Körnchen bei den am Boden liegenden erheblicher abgenommen zu haben als bei den oben schwimmenden, wenngleich sie auch bei ersteren noch vorhanden waren. Wenn man mit solchen untergesunkenen, aber noch einen Theil der rothen Struktur besitzenden Algen Schwimmversuche anstellte und sie mit solchen Algen verglich, bei denen die rothen Körner ganz fehlten, so zeigte sich, dass die letzteren meistens 3—4 Mal schneller sanken als die ersteren. Aus allen diesen Versuchen glaube ich nun folgern zu dürfen, dass in der That die Schwebfähigkeit der Gloiotrichia echinulata von dem Vorhandensein der rothen Körnchen abhängig ist. Wenn dieselben ganz schwinden, sinken die Algen sicher zu Boden, eine Abnahme jener kann jedenfalls nur bis zu einer gewissen Grenze ertragen werden; sobald diese überschritten ist, verlieren die Gloiotrichien auch ihre Schwebfähigkeit.

Die Zusammensetzung der rothen Körner zu ergründen, stösst auf manche Schwierigkeiten. Sie sind unverhältnissmässig klein und daher nur mit stärkeren Linsen zu beobachten und ihr Verhalten ist so verschiedenartig den Reagentien gegenüber, dass man zu einem völlig entscheidenden Urtheil schwer gelangen kann. Richter glaubt in ihnen Schwefel zu erkennen; er hat sie bei verschiedenen Wasserblüthe bildenden Algen gefunden, Polycystis aeruginosa, Polycystis prasina, Aphanizomenon flos aquae. „Es scheint, dass alle Wasserblüthe bildenden Algen, zu der auch Gloiotrichia echinulata gehört, eine besondere physiologische Gruppe wegen ihres Schwefelgehaltes bilden.“ Er stützt seine Ansicht darauf, dass eine Schwefeluntersuchung bei Polycystis aeruginosa ein positives Resultat hatte, und er glaubt, dass bei der vorliegenden Algengruppe ähnliche Verhältnisse vorhanden sind wie bei den Schwefelbakterien (Beggiatoa u. a.). Wenn aber die Schwebfähigkeit von den rothen Körnern abhängig ist, kann diese Erklärung nicht richtig sein, denn Schwefel ist specifisch schwerer als Wasser. Zu derselben Ansicht, dass die Richtersche Annahme unwahrscheinlich sei, war unabhängig von mir auch Dr. Klebahn gekommen: das Verschwinden der rothen Körner in Alkohol, Chromsäure und Glycerin spricht gegen das Vorhandensein von Schwefel. Auch kochendes Wasser und Druck würde den Schwefel nicht so vollständig zum Verschwinden bringen.

Dem Aussehen nach zu urtheilen würde man die rothen Körner am ehesten für wasserhaltige Vacuolen halten. Doch würde daraus sich keine Erleichterung des specifischen Gewichtes ergeben können. Auch ist dagegen einzuwenden, dass die Körnchen im kochenden Wasser verschwinden, während sie in starken Salz- und Zuckerlösungen, sowie nach anhaltendem trockenem Erhitzen bis fast zum Verkohlen unverändert bleiben.

Sehr gut dagegen würde es mit der Verringerung des specifischen Gewichtes in Einklang zu bringen sein, wenn sich die Körner als Öle oder Fette ausweisen würden. Sollten sie aber ein ätherisches Öl sein, müssten sie bei trockenem Erhitzen verschwinden, und wenn sie aus fettem Öl beständen, würde sie kochendes Wasser und Druck nicht vertreiben; auch Osmiumsäure müsste sie schwärzen, was aber nicht geschieht. Auch optische Gründe wirken dieser Ansicht entgegen. Fett ist stärker lichtbrechend als das umgebende Plasma, die Körner müssten also in heller, glänzender Farbe erscheinen, während sie in Wirklichkeit schwächer lichtbrechend sind.

Mir kam nun unmittelbar nach dem Druckversuch im Präparatengläschen der Gedanke, dass man es hier vielleicht mit einem gasförmigen

Stoffwechselproduct zu thun habe, und, soweit sich die Ergebnisse der angestellten Versuche übersehen lassen, scheint mir diese Ansicht noch als die wahrscheinlichste. Es würden sich also in den einzelnen Zellen Gasblasen finden, die von einer feinen Protoplasmahülle umgeben sind und die beim Stoffwechsel in den einzelnen Zellen entstanden sind. Auf diese Weise würde sich der Zusammenhang der rothen Körnchen mit dem Schwebvermögen der Algen ohne jeden Zwang erklären lassen. Solange das Gas noch in genügender Menge in den Gloiotrichien vorhanden ist, bleiben sie oben, entfernt man es ganz oder theilweise, so sinken sie, je nachdem, schneller oder langsamer. Auch das Verschwinden der rothen Bestandtheile in Alkohol und in kochendem Wasser würde mit meiner Voraussetzung übereinstimmen, sowie das Unverändertbleiben in Salz- und Zuckerlösungen und beim Austrocknen. Vor Allem spricht auch das optische Verhalten für das Vorhandensein einer luftförmigen Substanz. Dieselbe rothe Farbe entsteht stets, wenn man schwächer lichtbrechende Substanzen[1]) in stärker lichtbrechende in fein vertheiltem Zustande hineinbringt. Auf diese Weise ist die rothe Farbe der Körner zu erklären. Dieselbe Erscheinung zeigt sich, wenn man Diatomeen, wie Fragilarien und Melosiren, eintrocknen lässt; dann ist ebenfalls die in den Zellen befindliche Luft von röthlicher Farbe. Ganz überzeugend wirkte ein von Dr. Klebahn angestellter Versuch. Wenn man diese mit röthlichen Luftblasen erfüllten Fragilarien zusammen mit getrockneten Gloiotrichien, die ja auch ihre rothen Körner unverändert besitzen, unter das Mikroskop bringt und dann einen Tropfen Karbolsäure zufliessen lässt, dann werden sowohl die Luftblasen der Diatomeen als auch die rothen Körner der Algen allmählich immer kleiner, um schliesslich ganz zu verschwinden. Directes Austreten von Luftblasen habe ich bis jetzt nicht wahrnehmen können. Bei dem vorhin beschriebenen Druckversuche habe ich allerdings wiederholt Luftblasen aufsteigen sehen, namentlich beim Nachlassen des Druckes, auch wenn ausgekochtes Wasser dazu benutzt wurde; doch muss hervorgehoben werden, dass daraus nicht ohne weiteres zu schliessen ist, dass das Gas aus den Gloiotrichiazellen stammt, da es sehr wohl möglich ist, dass in den Haaren einiger Algen sich mechanisch kleine Luftbläschen, wie ich sie sonst auch beobachtet habe, befanden und dann nach dem Drucke sich losrissen und an die Wasseroberfläche stiegen.

---

[1]) Ueber diesen Punkt hat Herr Dr. Klebahn eine Anzahl eingehender Versuche angestellt.

Ich sehe übrigens nicht ein, warum die Luft oder ein Gas nicht auch bei diesen Algen die Erleichterung des specifischen Gewichtes übernehmen sollte. Finden wir sie doch bei so vielen Pflanzen, wie bei Tangen, Nymphaeen u. a., in hydrostatischer Beziehung wirksam. Es ist nur der Unterschied vorhanden, dass hier die Luft in den Intercellularräumen auftritt, während sie bei Gloiotrichia innerhalb der Zellen selbst befindlich ist. Doch ist diese Erscheinung auch nicht allein dastehend. Wenn auch nicht bei Pflanzen, so finden wir doch bei Protozoen Gasvacuolen von Protoplasma umschlossen,[1]) die „gewissermassen als Schwimmblasen zur Erhebung und zum Schwimmen im Wasser“ oder „zur Veränderung der Lage“ dienen. So finden sich bei Arcella 2—5, bisweilen sogar 14 Luftbläschen, und wenn sie sich auch insofern abweichend verhalten, dass sie verhältnissmässig rasch entstehen und vergehen (5—10 Minuten), so sind sie doch ein Beispiel dafür, dass Gasvacuolen im Protoplasma selber keine ganz ungewöhnliche Erscheinung sind.

Über die Natur des Gases vermag ich noch keine bestimmten Angaben zu machen. Dass es Kohlensäure ist, wie solche nach Bütschli's Ansicht in den Arcella-Vacuolen vorhanden ist, glaube ich nicht; ich halte es für das Wahrscheinlichste, dass der bei der Kohlensäureassimilation enstehende Sauerstoff nicht nach aussen hin abgegeben wird, sondern in den Zellen verbleibt.

Zum Schluss führe ich noch einige Bemerkungen über die weitere Entwicklung der Gloiotrichia echinulata an. Wie Richter schon in seiner Abhandlung richtig bemerkt hat, beginnt die Sporenbildung etwa Anfang August. Hierbei zeigt sich nun eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. Während nämlich im Rivularienzustande alle Zellen mit Einschluss der Heterocyste die röthlichen Vacuolen besitzen — und nicht etwa, wie Richter meint, nur die äusseren Zellen der Fäden —, fehlen diese gänzlich in der Spore. Hier findet sich allerdings ein „homogener stahlblauer oder graublauer Inhalt“, in den die vorhin beschriebenen hellen Körnchen eingebettet sind. Je grösser die Spore wird, um so schwerer wird auch die Gloiotrichiakugel werden, da ein grosser Theil von ihr der erleichternden rothen Körnchen entbehrt. Es wird daher selbstverständlich erscheinen, dass die Algen in diesem Stadium tiefer gehen, und in der That wird dies auch durch mehrere Versuche bestätigt. Ich theile hier die

---

[1]) Bütschli, in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, B. I. S. 101. Vergleiche dort auch die Litteratur.

Durchschnittszahlen von 35 von Dr. Klebahn und mir gemachten Zügen mit, welche mittels der Meyerschen Flasche gemacht wurden:

Tiefe in m	Zahl in $^3/_4$ l.	Tiefe	Zahl
20 - 15	2	4 - 2	25
15—10	2	2—1	31
10—8	8	1—$^1/_5$	30
8 6	15	0	35
6—4	22		

Die Fänge fanden bei verhältnissmässig ruhigem Wetter statt. Wenn nun im Vergleich zu früheren Tabellen die Zahlen überhaupt zugenommen haben, so sind dieselben doch für die tieferen Schichten proportional viel höher. Immerhin sind auch in den oberen Regionen noch die meisten Gloiotrichien und man findet bei diesen in den anderen Zellen die Vacuolen sehr gross. Zum Vergleich theile ich noch einige Stufenfänge mit, die mit einem Hensen'schen Netz von 10 cm grossem oberem Durchmesser am 20. August gemacht worden sind:

No.	Tiefe	Zahl	Durchschnitt
I.	10 m	1150	
II.	10 m	1164	1198
III.	10 m	1280	
IV.	5 m	760	
V.	5 m	724	749
VI.	5 m	763	
VII.	2 m	346	
VIII.	2 m	364	351
IX.	2 m	345	

Ebenso am 21. d. M. an einer andern Stelle:

No.	Tiefe	Zahl
I.	10 m	2146
II.	5 m	1346
III.	2 m	708

Wir fanden, dass sich die Gloiotrichien nicht mehr ausschliesslich auf die obere Schicht beschränkten, sondern sich mehr vertheilten.

Hand in Hand mit der Ausbildung der Sporen geht ferner die Abstossung der feinen Spitzen. Während man im Juni und Juli

fast alle Gloiotrichien mit langen Fäden antrifft, sind Ende August deren Spitzen fast sämmtlich abgefallen — jedenfalls auch ein Mittel, um das Sinken nicht aufzuhalten. In der That verschwinden die Gloiotrichien nach der Reife der Sporen sehr schnell, am 27. August ergab ein Fang aus 5 m Tiefe 40, aus 10 m 71 Gloiotrichien, demnach in 6 Tagen eine Abnahme bis auf etwa den dreissigsten Theil! Unsere Algen verbringen also als Spore den Winter auf dem Boden der Gewässer, um erst im Frühjahr sich weiter zu entwickeln. Sie sind demnach nicht rein limnetisch, da sie nicht alle Entwicklungsstufen freischwimmend im Wasser durchmachen; für eine bestimmte Zeit ihres Lebens sind sie an den Boden gebunden.

Das spontane Sinken der Gloiotrichienkugeln kann man auch sehr gut direct beobachten. Thut man nämlich die Ende August gefangenen Algen in einen Glascylinder, so fällt ein grosser Theil schon im Laufe des ersten Tages zu Boden, während man sie im vorigen Monat tagelang im Glase halten konnte, ohne dass auch nur ein Exemplar sich senkte. Untersuchte man die auf dem Boden liegenden näher, so fand man Exemplare mit reifen Sporen, denen fast sämmtliche Fadenspitzen fehlten; auch zeigte sich ein Theil der Zellen ohne die rothen Körnchen.

Von anderen Cyanophyceen kommen in den holsteinischen Seen Anabaena flos aquae, Microcystis ichthyoblabe und Polycystis aeruginosa häufig vor. Auch bei ihnen finden sich die röthlichen Vacuolen, während sie z. B. bei der festsitzenden, hier vorkommenden Anabaena variabilis fehlen. Ferner sind sie bei Coelosphaerium Kützingianum und, wie Richter constatirt hat, bei Polycystis scripta Richter, Polycystis prasina Wittr., Aphanizomenon flos aquae vorhanden, lauter freischwimmenden Formen. Mit den zuerst genannten Algen habe ich dieselben Versuche angestellt wie mit Gloiotrichia echinulata; alle ergaben dieselben Resultate. Entfernt man die roten Körner, so sinken die Algen zu Boden; sobald jene aber in genügender Zahl vorhanden sind, bleiben letztere schwebend. So habe ich jetzt (Ende Oktober) eine Menge von Polycystis und Microcystis schon ungefähr 8 Wochen in einer vierprocentigen Formalinlösung stehen und noch immer befinden sich fast alle oben. Ich glaube übrigens, dass auch diese Cyanophyceen, ebenso wie Gloiotrichia, eine gewisse Zeit ihrer Entwicklung auf dem Boden des Sees zubringen werden, obgleich ich noch keine näheren Untersuchungen darüber habe anstellen können. Dadurch wäre vielleicht zu erklären, dass sie nur in flachen Seen zu einer sehr bedeutenden Entwicklung kommen können, weil hier die

Sonne leicht auf den Boden dringen und die Keime zu neuem Leben erwecken kann.

Ich wiederhole noch einmal kurz die Ergebnisse meiner bisherigen Untersuchungen.

1. Die rothen Körner, die sich, soweit mir bekannt ist, bei allen Wasserblüthe bildenden Chroococcaceen und Nostocaceen finden, sind jedenfalls die Ursache der Schwebfähigkeit derselben.

2. Diese Körner sind bestimmt kein Schwefel, sondern höchst wahrscheinlich Vacuolen, die ein gasförmiges Stoffwechselproduct einschliessen.

Ich hoffe im nächsten Jahre noch weitere Untersuchungen hierüber anstellen zu können. Sollten sich meine Ansichten bestätigen, so haben wir hier eine ebenso einfache wie bemerkenswerthe Anpassung an das pelagische Leben. Beim Mangel der Vacuolen entbehren alle der Schwebfähigkeit, sie sind daher auf ein verhältnissmässig enges Gebiet beschränkt. Ein Ort, an dem sie sich niederlassen können, ist ihnen unentbehrlich und auch das Licht dürfen sie nicht vermissen, es bleibt ihnen also nur das Ufer mit seinen Wasserpflanzen als Verbreitungsbezirk und hier wird bald infolge ihrer grossen Vermehrungsfähigkeit eine Übervölkerung eintreten. Eine weitere Ausdehnung der Grenzen ist aber unmöglich, denn die weiter in den See hinaus gerathenden Individuen sinken schnell zu Boden und gehen aus Lichtmangel zu Grunde. Da erwirbt sich ein Theil der Gruppe, vielleicht durch das einfache Mittel, den bei der Assimilation gebildeten Sauerstoff nicht wie die anderen abzuscheiden, sondern in Vacuolen bei sich zu behalten, die Fähigkeit, sich freischwimmend in den oberen Schichten des Wassers aufzuhalten; nunmehr ist ihrer Verbreitung kein Ziel gesetzt, sie sind im Stande, die ganze Fläche des Sees sich nutzbar zu machen. Das Merkwürdige ist, dass nicht ganze Familien sich in dieser Weise absondern, sondern dass einzelne Arten sich von ihren Verwandten trennen und sich zusammenschliessen zu einer „physiologischen Familie."

IX.

Eine praktisch-verwerthbare Methode zur quantitativen Bestimmung des Teich-Planktons.

Von Dr. **Emil Walter** (Cöthen).

Im verflossenen Sommer hatte ich Gelegenheit, in systematischer Weise eine grosse Anzahl von Fischteichen zu untersuchen. Der Einladung eines der bedeutendsten Fischzüchter, des Herrn Victor Burda in Bielitz, sowie dem Entgegenkommen des Fürsten von Hatzfeld-Trachenberg und des Grafen von Maltzan-Militsch habe ich es zu danken, dass meine Untersuchungen sich auf ein Teichareal von über 13000 Morgen erstrecken konnten. Mein Hauptaugenmerk war von Anfang an auf praktische Dinge gerichtet; es ergab sich aber bald, dass eine Förderung vieler noch dunkler teichwirtschaftlicher Probleme nur durch eine mehr wissenschaftliche Beobachtung und Untersuchung — welche beide auf dem Gebiete der Teichwirtschaft noch so gut wie neu sind — möglich sei. Unter anderem drängte sich mir die Überzeugung auf, dass eine quantitative Bestimmung des Teichplanktons ein ganz unschätzbares Hülfsmittel bei den Untersuchungen sei, denen ich meine Zeit widmete.[1])

[1]) In welcher Beziehung das Plankton zur Praxis der Teichwirtschaft steht, kann ich hier nicht erörtern, ebenso wenig will ich mich in Details über den Begriff, die Zusammensetzung und Vertheilung des Teichplanktons einlassen. Da ich erst im Mai meine Untersuchungen begann und erst im Juni das Plankton volumetrisch zu bestimmen in der Lage war, so darf die Reihe meiner Beobachtungen noch nicht als eine vollständige bezeichnet werden. Die Untersuchungen werden jedoch fortgesetzt werden, und es ist vom schlesischen Fischerei-Verein die Gründung einer teichwirtschaftlichen Beobachtungs- und Versuchs-Station in Trachenberg für das Jahr 1895 in Aussicht genommen, wozu Fürst von Hatzfeld-Trachenberg in dankenswerthester Weise verschiedene Hülfsmittel zur Verfügung gestellt hat.

Das Plankton zu wiegen, wäre mir schon aus dem Grunde unmöglich gewesen, weil mir keine chemische Waage zu Gebote stand. Ich schlug infolge dessen das einfachere Verfahren der volumetrischen Bestimmung ein. Bevor ich jedoch auf dasselbe zurückkomme, muss ich die Ausführung der Planktonfänge einer eingehenden Besprechung unterwerfen.

Die Mehrzahl der Leser dieser Zeilen wird mit den Eigenschaften von Fischteichen kaum näher vertraut sein; es sei deshalb nur bemerkt, dass ein Teich [1]) ein Gewässer ist, dessen Wasserstand beliebig geregelt werden kann, und dessen Wassertiefe durchschnittlich 1 m nicht überschreitet. An den meisten Stellen ist der Teich noch flacher als 1 m; an wenigen tieferen Stellen, ferner in den Gräben und Abzugskanälen erreicht er eine Tiefe bis zu 2 m. Wir werden deshalb die durchschnittliche Höhe des Wasserstandes auf 1 m angeben können. Auf diese flachen Wasserbecken, die aber zuweilen eine bedeutende Fläche einnehmen — ich selbst kenne Teiche von 1200 Morgen, und es giebt deren von 3500 Morgen Wasserfläche, — ist der Begriff des Planktons nicht mehr ganz in seiner ursprünglichen Form anzuwenden, er erleidet einige Modifikationen, die hier nicht des näheren erörtert werden sollen.

Soll nun mit Hülfe von Planktonnetzen das Teichplankton quantitativ genau gemessen werden können, so müssen zwei Bedingungen erfüllt sein: erstens muss das Plankton horizontal und zweitens vertical ganz gleichmässig vertheilt sein. Beides ist aber in Teichen bestimmt nicht der Fall. Innerhalb der horizontalen Richtung ist sowohl die qualitative als auch die quantitative Vertheilung des Planktons eine ungleichmässige — wenigstens bis zu einem gewissen Grade. Hierüber hat mir die volumetrische Methode ganz deutliche Auskunft ertheilt. Es ergaben sich zur Evidenz Unterschiede in der Masse und Unterschiede in der Zusammensetzung des Teichplanktons. Über die Gründe dieser Erscheinung werde ich in einer späteren Arbeit Aufschluss zu geben versuchen, einer derselben wird jedoch schon weiter unten Erwähnung finden. Dass ich auch verticale Vertheilungsdifferenzen sowohl quantitativer als auch qualitativer Art beobachtete, kann nicht Wunder nehmen: die verticalen Wanderungen gewisser planktonischer Organismen sind ja bekannt; es fehlt uns nur noch an einer einheitlichen Erklärung derselben. Wahrscheinlich sind diese Wanderungen aber das Resultat verschiedener Faktoren,

[1]) Meine Untersuchungen erstreckten sich vorläufig nur auf stagnierende Karpfenteiche. In den kleinen Forellenteichen mit beständigem Durchfluss liegen natürlich ganz andere, noch völlig unerforschte Verhältnisse vor.

die hier, je nachdem sie mit einander kombiniert sind, je nachdem sie neben oder nach einander wirken, ganz verschiedene Folgen hervorrufen können.

Müssen wir aber deshalb auf eine quantitative Bestimmung des Teichplanktons überhaupt verzichten? Auf die vollständige Exaktheit solcher Bestimmungen sicher. Diese ist nicht erreichbar. Aber kam es mir denn für meine hauptsächlich praktischen Zwecken dienenden Untersuchungen auf eine absolute Genauigkeit an? Durchaus nicht, ich war vollkommen zufrieden und hatte schon Nützliches erreicht, wenn es mir gelang, Resultate von annähernder Richtigkeit zu erzielen. Und in der That, eine Genauigkeit, die für praktische Zwecke genügt, ist erreichbar, und zwar dadurch, dass man nach Möglichkeit die angedeuteten Ungleichheiten in der Vertheilung des Planktons berücksichtigt und durch besondere Methoden die vorhandenen Mängel korrigiert. Das fällt denn auch durchaus nicht schwer. Was zunächst die Unregelmässigkeiten in der verticalen Verbreitung des Planktons betrifft, so ergeben sich hieraus zwei Notwendigkeiten in der Art und Weise des Planktonfanges. Erstens dürfen nur verticale Netzzüge gemacht werden, denn jeder horizontale Zug filtrirt ja nur oder doch zum grössten Theil das Wasser ein und derselben horizontalen Schicht. Zweitens muss jeder verticale Zug immer auf die ganze Wassersäule vom Grunde bis zur Oberfläche ausgedehnt werden, damit alle Schichten des Wassers gleichmässig zu dem Resultat beitragen.

Aber auch die ungleichmässige horizontale Vertheilung des Planktons kann nach Möglichkeit durch die Untersuchungsmethode ausgeglichen werden. Man könnte einen oder mehrere längere Horizontalzüge machen, wenn man so grosse Netze besässe, dass alle Schichten des Wassers vom Grunde bis zur Oberfläche gleichmässig filtrirt würden. Da das aber nicht angeht, so muss man sich damit helfen, dass man möglichst viele verticale Netzzüge (in der eben angedeuteten Weise) an möglichst vielen und verschiedenen Stellen der zu untersuchenden Gewässer ausführt. Je umfassender diese Stichprobenmethode angewandt wird, desto mehr wird das Resultat den wirklichen Verhältnissen entsprechen. Durch diese Methode kann man dann auch einen genauen Überblick über die Differenzen der Vertheilung gewinnen. Diese Differenzen sind durchaus nicht so bedeutend, dass sie approximative Bestimmungen unmöglich machten. Ich gab schon vorhin an, dass die horizontale Vertheilung des Planktons in einem und demselben Gewässer nur bis zu einem gewissen Grade eine ungleichmässige ist, d. h. innerhalb eines planktonreichen Teiches

findet man nicht etwa ganz planktonarme Stellen und ebenso umgekehrt. Mittels der Stichprobenmethode konnte ich feststellen, dass die Volumendifferenz des Planktons an den abweichenden Stellen eines Teiches kaum jemals das Doppelte oder die Hälfte des Durchschnittsvolumens übertraf. War also der Durchschnitt von 10—20 Proben 3,3 ccm., so waren es schon Ausnahmeverhältnisse, wenn einzelne Proben nach oben 6,6 oder nach unten 1,65 ccm. erreichten. Es spricht also immer noch die grösste Wahrscheinlichkeit für die Erreichung einer approximativen Richtigkeit — wenn bei der Untersuchung die Stichprobenmethode zur Anwendung gelangt.

Noch eines. Sollen wir die Anzahl der Netzzüge oder die Höhe des filtrirten Wassers zur Grundlage unserer Berechnungen machen? Zunächst müssen wir die Frage beantworten, ob verticale Netzzüge aus verschiedenen Tiefen (desselben Gewässers) — vorausgesetzt immer, dass dieselben die ganze Wasserschicht vom Grunde bis zur Oberfläche filtrirt haben — den gleichen Planktongehalt aufweisen. In Seen und Meeren, wo die Tiefendifferenzen ganz bedeutende sind, zweifellos nicht. Für die seichten Teiche habe ich aber die Beobachtung gemacht, dass in der Hauptsache nicht die Wassermasse, sondern die Grösse der Bodenfläche für die Production des Planktons maassgebend ist, sofern nämlich das letztere zum grössten Theil aus stickstoffreichen animalischen Elementen besteht.[1]) Man findet also in einem Netzzug von 1 m Höhe (vom Grunde bis zur Oberfläche) keineswegs nur die Hälfte von dem Plankton, welches in einem Netzzuge von 2 m Höhe vorhanden ist. Der Inhalt des ersten Zuges nähert sich vielmehr dem des zweiten. Kleine Differenzen sind allerdings vorhanden: auch hier bildet der Wellenschlag ein gewisses Corrigens, das in annähernder Weise eine gleichmässige Vertheilung des Planktons zu Wege bringt. Der Wellenschlag ist aber in flachen und kleinen Wasserbecken sehr gering, und so wird schon aus diesem Grunde niemals eine absolute Gleichmässigkeit in der horizontalen Vertheilung erreicht werden (es kommen aber ausserdem noch andere Gründe in Betracht). Es ist also zu beachten, dass in flachen Teichen die Menge des Planktons mit der Tiefe des Teiches zwar zunimmt, aber lange nicht in dem Verhältniss, wie es eine absolut gleichmässige Vertheilung voraussetzen würde: die Menge des Planktons ist in einem einer

---

[1]) Meine Ansichten über die Gründe dieser Erscheinung sollen später veröffentlicht werden, sobald ich Gelegenheit haben werde, darüber genauere experimentelle Studien zu machen.

seichten Stelle entnommenen Kubikmeter Wasser eine grössere, als in einem Kubikmeter, welcher aus tieferen Stellen stammt.[1])

Daraus ergiebt sich nun die Schwierigkeit, dass wir weder die Anzahl der Netzzüge noch die Höhe des filtrirten Wassers zur Grundlage unserer Berechnungen machen können. Es giebt nur ein Mittel, um die vorliegende Schwierigkeit zu beseitigen: wenn wir uns fragen, wo denn die durchschnittliche Dichtigkeit in der horizontalen Vertheilung des Planktons zu suchen sei, so sind das jedenfalls die Stellen, welche der durchschnittlichen Tiefe des Teiches entsprechen. Demnach wären in Teichen mit einer durchschnittlichen Tiefe von 1 m die verticalen Stichproben an solchen Stellen zu entnehmen, die eben jene Durchschnittstiefe von 1 m besitzen. Nun ist man freilich häufig nicht in der Lage, sich auf solche Stellen zu beschränken; es giebt aber auch hier einen Ausweg, welcher die Entnahme von Stichproben aus verschieden tiefen Stellen ermöglicht: man suche die Differenz eines Netzzuges von der Durchschnittstiefe eines Gewässers bei einem nachfolgenden Zuge wieder auszugleichen, so zwar, dass nach Beendigung der Untersuchung so viel mal die Durchschnittstiefe erreicht ist, als Netzzüge gemacht wurden. Da ich also als Durchschnittstiefe immer 1 m annehmen musste, so habe ich immer so viel Meter Wasserhöhe filtrirt, als ich Netzzüge machte. Beispiel: ich untersuche einen Teich mittels Stichproben, beginne mit drei Proben zu 1 m Höhe, nehme dann eine zu $1^1/_4$ m und zwei zu $1^1/_2$ m Höhe; alsdann bin ich, um das Gleichgewicht wieder herzustellen, gezwungen, eine Probe von $^3/_4$ m und zwei Proben von $^1/_2$ m Höhe (immer vom Grunde des Wassers bis zur Oberfläche) zu nehmen; Summa: 9 Proben von zusammen 9 m Höhe.[2]) — Das ist meines Erachtens das beste Mittel, um die Schwierigkeiten, welche sich durch die ungleichmässige Vertheilung des Teichplanktons an verschieden tiefen Stellen darbieten, nach Möglichkeit zu beseitigen. Es giebt aber auch noch andere Momente als die Unzugänglichkeit

---

[1]) In welchem Grade das noch auf tiefere Seen Anwendung findet, vermag ich nicht anzugeben. Jedenfalls liegt die Möglichkeit vor, dass bei Nichtberücksichtigung dieses Umstandes ganz bedeutende Rechnungsfehler entstehen können. — Man vergleiche übrigens hinsichtlich der horizontalen und verticalen Vertheilung des Planktons die Untersuchungsresultate von Dr. O. Zacharias im VI. Abschnitt dieses Heftes, welche sich auf den Gr. Plöner See beziehen.

[2]) Die Ausführung kann man sich dadurch sehr erleichtern, dass man an der Leine des Planktonnetzes Knoten von $^1/_4$ zu $^1/_4$ m Höhe (vom Netzrand aus gerechnet) anbringt.

des Wellenschlages, welche eine ungleichmässige Vertheilung des Planktons bedingen; z. B. liefern oft gleichtiefe Stellen desselben Teiches verschiedene Planktonmengen. Diese Differenzen können eben nur durch die möglichst grosse Anzahl der Netzzüge ausgeglichen werden.

Die 5 — 10 — 20 Stichproben (je nach der Grösse des Teiches) sollen nun zusammen gemessen werden. Ich bediente mich hierzu der üblichen Methode der volumetrischen Bestimmung, indem ich den Planktonfang in ruhig stehenden kleinen Messcylindern sich absetzen liess. Das in wässeriger Formollösung befindliche Plankton setzt sich in diesen Messcylindern, die 10 ccm. Inhalt fassen, innerhalb einiger Stunden zu Boden. Innerhalb der nächsten Stunden verringert sich sein Volumen noch beständig; nach 24 Stunden habe ich jedoch niemals mehr eine merkliche Verringerung wahrnehmen können.[1]) Ich nahm also immer nach 24 Stunden die Volumenbestimmung vor, indem ich die Anzahl der ccm und deren Bruchtheile von der Skala ablas, und mit der Anzahl der Netzzüge (in diesem Falle gleichbedeutend mit der Anzahl der Meter der filtrirten Wasserhöhe) in die erhaltenen Cubikcentimeter und deren Bruchtheile dividierte. Dieses Dividieren oder Zurückführen auf die Einheit von einem Meter oder einem Netzzug ist nötig, weil man nicht immer die gleiche Anzahl von Netzzügen macht und deshalb eine Einheit haben muss, welche einen Vergleich unter den Resultaten aus verschiedenen Teichen gestattet. Diese Einheit betrug in unserem Falle bei einem Öffnungsdurchmesser des Planktonnetzes von 20 cm und einer Einheitshöhe des Netzzuges von 1 m immer cc. 31400, rund 30000 ccm filtrirten

[1]) Diese Bestimmung des „Rohvolumens," wie es Schütt (Analyt. Planktonstudien, S. 42, 1892) nennt, hat ihre Mängel, aber sie genügte für meine, praktische Ziele verfolgenden Untersuchungen vollkommen. Im nächsten Jahre sollen aber noch vergleichende Bestimmungen des „dichten Volumens" angeschlossen werden. — Ich muss hier allerdings bemerken, dass wenigstens einige Planktoncomponenten bei Anwendung dieser Methode sich der volumetrischen Bestimmung entziehen und zwar dadurch, dass sie nicht untersinken, sondern sich an der Oberfläche ansammeln. Das sind nach meinen Erfahrungen die Larven einer Corethra, die ich fast immer in einigen Exemplaren in meinen Planktonzügen vorfand, ferner gewisse Nostoc-Arten und einige Wasserblüthen-Algen. Ich habe aber niemals grössere Mengen dieser leichteren Planktoncomponenten angetroffen, auch nicht der Wasserblüthen; es handelte sich immer nur um Bruchtheile eines $^1/_{10}$ ccm, die gegenüber der Masse der schwereren, zu Boden gesunkenen Bestandtheile gar nicht in Betracht kamen. Ich konnte für meine praktischen Zwecke diesen geringfügigen Verlust, der sich bei Anwendung leichterer Medien, etwa des Alkohols, vielleicht noch etwas verringert hätte, leicht verschmerzen.

Wassers. Es lag mir fern, den Kubikmeterinhalt des Planktons für jeden einzelnen Teich zu berechnen, obgleich das nach Kenntnissnahme des Wasserkubikinhaltes leicht ausführbar gewesen wäre: es war für meine Zwecke sogar vortheilhafter, mich mit dieser Ziffer zu begnügen, welche direkt einen Vergleich des Planktongehaltes eines Teiches mit dem der andern gestattet.

Was die auf solche Weise erzielten Resultate betrifft, so besitze ich darüber eine grosse Reihe von Aufzeichnungen, die aber aus einem eingangs erwähnten Grunde erst vervollständigt werden sollen; hier will ich nur bemerken, dass ich vom Frühjahr gegen den Herbst hin eine starke Tendenz des Planktonvolumens zum Abnehmen constatiren konnte, sowie dass die Schwankungen des Planktonvolumens sich je nach der Jahreszeit und der Qualität der verschiedenen Teiche zwischen 0,02 und 2 ccm pro Einheit (= 30000 ccm), oder 0,64 und 64 ccm pro Kubikmeter Wasser [1]) bewegten, dass sich also die Extreme wie 1:100 verhielten.

Ich wiederhole kurz die beschriebene Methode der volumetrischen Planktonbestimmung von Teichen. Es dürfen nur verticale Netzzüge gemacht werden; diese müssen immer die ganze Höhe des Wassers vom Grunde bis zur Oberfläche filtriren. Je grösser die Anzahl dieser verticalen Stichproben ist, desto näher kommt das Resultat der Wirklichkeit. Die Gesammthöhe des durch die verschiedenen Netzzüge filtrirten Wassers muss so viel mal die Einheit der Durchschnittstiefe des zu untersuchenden Gewässers betragen, als Netzzüge gemacht wurden. Die Gesammtmenge des Planktons wird in einem Messcylinder gemessen und in die Anzahl der gefundenen ccm (und deren Bruchtheile) mit der Anzahl der Netzzüge (oder der Durchschnittstiefeneinheiten) hineindividiert. Hieraus ergiebt sich die zu Vergleichen zwischen verschiedenen Gewässern erforderliche Einheit, aus der man mit leichter Mühe den Planktongehalt eines

---

[1]) Ich halte es für angebracht, den Planktongehalt immer pro Kubikmeter zu berechnen, schon aus dem Grunde, weil nur auf diese Weise ein müheloser Vergleich zwischen den Resultaten anderer Forscher, welche sich verschiedener Netzgrössen bedienen, ermöglicht wird. Allerdings muss bei der Berechnung dieser idealen Kubikmetereinheit immer das berücksichtigt werden, was oben über die Ausführung der Planktonfänge bemerkt wurde. So würde z. B. jede Berechnung der Kubikmetereinheit fehlerhaft sein, welcher solche Netzzüge zur Grundlage dienten, die nicht die ganze Höhe vom Grunde bis zur Oberfläche des Wassers filtrirt hätten. Ich fand in diesem Falle die Kubikmetereinheit, indem ich meine primäre Einheit (= 31400 cubcm) mit 32 multiplizierte. Wenn man die gefundene Ziffer mit dem Wasserkubikmeterinhalt des Teiches multipliziert, erhält man den Gesammtplanktongehalt des letzteren.

cubm Wassers berechnen kann. — Ich muss schliesslich nochmals bemerken, dass ich weit entfernt bin, der in Rede stehenden Methode vollkommene Exactheit zuzuschreiben. Auf solche kann sie keinen Anspruch erheben, ebenso wenig wie andere Methoden zur Bestimmung des Süsswasserplanktons, von dem es fest steht, dass sowohl seine horizontale, als verticale, sowohl seine quantitative als qualitative Vertheilung eine nicht absolut gleichmässige ist. Es genügt für meine praktischen Zwecke, wenn mir diese Methode annähernd richtige Resultate, solche, welche der Wirklichkeit nahe kommen, sichert. Ich will an dieser Stelle noch erwähnen, dass Privatdocent Dr. Hofer-München mir mittheilte, dass er sowohl Planktonmessungen als Planktonwägungen seit einiger Zeit ausführe. Die Wägungen habe er, um Fehlerquellen zu vermeiden, mit der Trockensubstanz des Planktons vorgenommen. Er sei jedoch dahin gekommen, dass er die Messungen den Wägungen entschieden vorziehe.[1])

Vielleicht ist es möglich, noch andere Instrumente zur volumetrischen Bestimmung des Planktons zu construiren, welche an einem Tage eine Untersuchung möglichst vieler kleiner Gewässer gestatten. Ich werde im nächsten Jahre Versuche mit einem neuen Instrumente machen, welches bestimmt ist, die volumetrische Untersuchung des Planktons binnen ganz kurzer Zeit an Ort und Stelle des Gewässers selbst zu ermöglichen.

---

[1]) Anmerkung des Herausgebers: Wenn es sich um nahezu monotones und massenhaft auftretendes Plankton handelt, so scheint mir der Nutzen von Wägungen, selbst wenn dieselben keine ganz exacten Resultate liefern, doch augenscheinlich zu sein. Ich gestatte mir in dieser Beziehung auf den V. Abschnitt dieses Heftes zu verweisen, worin ich die Ergebnisse meiner Gewichtsermittelungen in Betreff der Melosira laevissima publicirt habe.

X.

Ueber Süsswassermollusken der Gegend von Plön.

Von

Dr. **Heinr. Brockmeier** (München-Gladbach).

Die geologischen und orohydrographischen Verhältnisse der Umgebung von Plön sind in dem vorigen Jahresberichte der Biologischen Station zu Plön von Herrn Dr. Willi Ule in anziehender Weise geschildert worden. Auf einen Punkt dieser Arbeit möchte ich hier aber näher eingehen. Es heisst dort auf Seite 5:

„Wahrscheinlich übt nun der Grundwasserstrom auch auf die Gestaltung des Landes einen Einfluss aus. Derselbe entzieht dem Boden alle löslichen Bestandtheile und führt dadurch zu Erdfällen oder Senkungen. Vielleicht sind manche jener kleinen Wassertümpel, der sogenannten Sölle oder Pfuhle, welche zahlreich im baltischen Höhenrücken anzutreffen sind, auf diese Weise entstanden."

Gegen diese Erklärung würde ein Einwand kaum zu erheben sein, wenn Kalkstein, Dolomit, Gyps oder Steinsalz in erheblicher Menge am Aufbau des ostholsteinischen Hügellandes betheiligt wären. Dies ist aber nicht der Fall. Sand, Grand und die grossen Gerölle eruptiver Gesteine, denen man auf Schritt und Tritt begegnet, begünstigen das Entstehen von Erdfällen durchaus nicht. Dasselbe gilt für die thonigen Bestandtheile des Bodens.

Während meines Aufenthaltes in Ostholstein haben die trichterförmigen Vertiefungen auf dem Rücken mancher Hügel mein besonderes Interesse erregt. Was für diese gilt, wird auch wohl für manche der tiefer gelegenen Wassertümpel zutreffend sein. Die Bildung derselben denke ich mir in der folgenden Weise. Durch die diluvialen Gletscher wurden die Schutt- und Geröllmassen zusammengeschoben und an den Seiten der Gletscher emporgedrückt. Bei dieser Gelegenheit sind Gletscherstücke mit emporgehoben worden

und gelangten auf die Hügel, oder wurden darin eingebettet. Später schmolz das Eis und entsprechende Vertiefungen oder Bodensenkungen waren die Folge, von denen die tiefer gelegenen sich bald mit Wasser füllten.

Mir kam es in Plön besonders darauf an, die Mollusken aus grösseren Seen genauer zu beobachten, und dieselbe Art von verschiedenen Stellen zu sammeln, um die Wirkung der Lebensbedingungen auf die Ausbildung der Gehäuse kennen zu lernen. Ein Verzeichniss der bei dieser Gelegenheit von mir gefundenen Arten werde ich weiter unten folgen lassen.

Untersucht man den Strand der grösseren Seen, so wird man an gewissen, manchmal eng begrenzten Plätzen eine reiche Sammlung von Schalen ausgelegt finden. An solchen Muschelplätzen, wie ich diese Stellen kurz nennen will, kann man sich schon einen ziemlich guten Ueberblick über die in dem See vorkommenden Arten verschaffen; man ist aber noch nicht in der Lage, die eine oder andere derselben als selten oder sehr selten zu bezeichnen. Manche Formen habe ich am Strande nur in wenigen Exemplaren gefunden, im See jedoch gehören sie an den ihnen zusagenden Stellen zu den häufigsten Erscheinungen. Dies gilt z. B. für Amphipeplea glutinosa und für Physa fontinalis. Die dünnen Gehäuse der genannten Schnecken werden bald aufgelöst oder durch den Wellenschlag zerstört. Limnaea stagnalis, L. auricularia, L. ovata, L. palustris, Planorbis corneus, Pl. carinatus, Paludina vivipara, Bythinia tentaculata, Neritina fluviatilis und Valvaten sind wohlerhalten und in grösserer Menge am Strande zu sammeln, trotz der mehr oder weniger weiten Seereise, welche manches Stück zurückzulegen hatte. In den gestrandeten Limnaeen und Planorben habe ich manchmal noch die lebenden Thiere angetroffen. Die ziemlich widerstandsfähigen Schalen der Dreissenia polymorpha sind sehr häufig am Ufer, aber auch dem weniger festen Sphaerium corneum begegnet man nicht eben selten. Die ungleich stärkeren Schalen der Najaden habe ich nur ganz vereinzelt vorgefunden. Die Erklärung hierfür ist einfach.

Einige Zeit nach dem Absterben der Schnecken und Muscheln entwickeln sich im Innern derselben allerlei Gase, welche die Schalen mit den verwesenden Thieren zur Wasseroberfläche emporheben, wo sie dann durch den Wind der Küste zugetrieben werden. Dies trifft für Lungen- und für Kiemenschnecken zu. Die gedeckelten Kiemenschnecken sind für derartige Seereisen besonders geeignet. Sphaerium corneum wird leicht auf diese Weise weiter befördert, weil diese Muschel gern an Pflanzen emporkriecht. Die beiden Schalen des

todten Thieres werden durch die Schliessmuskeln noch eine Zeit lang zusammengehalten. Anders verhält es sich mit den Najaden. Diese stecken zum nicht geringen Theile im Boden, und der durch die Zersetzungsgase entstehende Auftrieb wird nur selten ausreichend sein, um die Schalen der Wasseroberfläche zuzuführen und damit dem Einflusse des Windes zu unterwerfen. Die in Flüssen lebenden Muscheln werden bei Hochwasser leicht ans Ufer geworfen. Wer einmal nach einer Hochfluth die Ufer eines Flusses abgesucht hat, wird gefunden haben, dass man auch hier, und in diesem Falle mit noch grösserem Rechte, von Muschelplätzen reden kann. Die Ursache ist hier eine andere. Durch die starke Strömung des Wassers erfahren die Sand- und Kiesbänke eine Umlagerung, und die darin steckenden Muscheln können dann leicht fort- und angespült werden. In Seen wird dieser Fall bei starken Stürmen vorkommen; die in der Nähe einer flachen Küste lebenden Thiere werden dann leicht fortgeführt.

Die Lage der Muschelplätze ist abhängig von der Gestalt des Sees und von der Windrichtung, die an denselben zu machende Ausbeute wird nach der Jahreszeit eine verschieden reiche sein. Ich habe noch keine Gelegenheit gehabt, gleich nach Beendigung des Winters grössere Seen zu untersuchen, ich vermuthe aber, dass zu dieser Zeit die Muschelplätze reichlich beschickt sein werden. Der Winter wird unter den altersschwachen Individuen am meisten aufräumen, weil dann die Lebensbedingungen für dieselben am ungünstigsten sind. Sobald dann die Eisdecke verschwunden ist, übernimmt der Wind die Weiterführung der an der Wasseroberfläche treibenden Leichen. Den Teich im botanischen Garten zu Marburg habe ich eine Reihe von Jahren genauer beobachtet und stets gefunden, dass nach der Eisschmelze verwesende Limnaeen, Planorben und Paludinen in grösserer Menge an der Wasseroberfläche umhertrieben. Am 28. März 1887 z. B. zählte ich vom Ufer aus 186 Gehäuse der Limnaea stagnalis. In den meisten Schalen befanden sich noch die todten Thiere. Die letzten Reste des Eises waren an diesem Tage noch auf dem Wasser.

In grösseren Seen werden nicht alle Schalen den Strand erreichen; ein Theil sinkt schon vorher zu Boden und kommt unter Umständen an einer Stelle zur Ablagerung, die lebende Vertreter der Art kaum aufzuweisen hat. So erkläre ich es mir, dass ich in mehreren Schlammproben des Grossen Plöner Sees, aus 18—20 m Tiefe, zahlreiche Gehäuse von Lungen- und Kiemenschnecken vorfand, ohne lebende Schnecken dort anzutreffen.

Die Berücksichtigung dieser Verhältnisse kann für den Geologen interessante Ergebnisse zur Folge haben. Ist beispielsweise die Ausdehnung einer diluvialen Süsswasserablagerung bekannt, sind Aufschlüsse in hinreichender Menge vorhanden, um über die Vertheilung der Versteinerungen in den einzelnen Schichten einen Ueberblick zu gewinnen, so wird man Angaben über Luftströmungen während der Diluvialzeit machen können.

Nachdem ich mir durch Untersuchung des Ufers einen Ueberblick über die im See vorkommenden Arten verschafft hatte, kam es mir vor allen Dingen darauf an, die Weideplätze der Thiere aufzufinden. Hierbei haben mir die Hilfsmittel der Station gute Dienste geleistet. Zunächst wäre hervorzuheben, dass das manchen Muschelplätzen benachbarte Wasser eine auffallende Armuth an Mollusken erkennen lässt. Dies gilt z. B. für eine Stelle am Westufer der sogenannten „Grossen Insel.“ Am Ufer ganze Haufen der verschiedensten Schalen, auf den zahlreichen Geröllen des benachbarten Wassers ist aber nur Dreissenia polymorpha und Neritina fluviatilis in grösserer Menge zu finden. Zuweilen trifft man daselbst einige Lungenschnecken an, z. B. Limnaea palustris und L. ovata, welche wahrscheinlich dort angetrieben wurden, und zwar mit Pflanzen zusammen oder an der Oberfläche des Wassers kriechend. Treibende Pflanzen mit darauf befindlichen Schnecken sah ich am 23. August 1894 in der Nähe der Insel Alsborg im Grossen Plöner See. Anfangs September 1894 fand ich im Grossen Madebröken-See eine an der Wasseroberfläche dahinkriechende Limnaea palustris. Sie war schon einige Meter von der an Pflanzen reichen Westküste entfernt und konnte leicht unter Mitwirkung des Windes der Ostküste des Sees zugeführt werden, welche weniger günstige Ernährungsbedingungen darbietet. Werden solche Stücke an ihren neuen Weideplätzen gesammelt, so können sie leicht die Veranlassung zu falschen Schlussfolgerungen werden.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einmal auf das Kriechen mancher Schnecken an der Oberfläche des Wassers eingehen. Ich habe bereits im Nachrichtsbl. der deutschen malakozool. Ges. (Jahrgang 1887, Seite 111—117) eine Erklärung hierfür gegeben. Ich bin der Ansicht, dass die Thiere an der obersten Wasserschicht entlang kriechen. In der 6. Auflage des Lehrbuches der Physik von Reis heisst es auf Seite 183: „Obermayer (1880) erkannte, dass die Zähigkeit der Flüssigkeiten in der Nähe der Oberfläche allmählig zunimmt, und dass bei Wasser und wässerigen Lösungen in der Oberfläche selbst die Zähigkeit plötzlich noch sehr stark wächst.“

Diese oberste, besonders zähe Schicht, das sogenannte „Flüssigkeitshäutchen,“ bildet für die Schnecken das Gewölbe, an dem sie entlang kriechen, wie an einem festen Körper. Im Laufe der Zeit habe ich eine Reihe von Thieren an der Wasseroberfläche beobachten können, wobei ich bemerke, dass diese Turner am Wassergewölbe ihre Uebungen im reinen Leitungswasser, beziehungsweise im frisch eingefüllten Seewasser auszuführen hatten. Unsere Lungenschnecken des Süsswassers sieht man häufig an der Wasseroberfläche kriechen. Sie kommen dorthin, um zu athmen, lernen bei dieser Gelegenheit die in Tümpeln so häufige Verunreinigung der obersten Wasserschicht kennen und lecken diese ihnen zusagende Masse mit Behagen ab. Es ist klar, dass sie den einmal kennen gelernten Weideplatz gern wieder aufsuchen werden. Eine Limnaea ovata beobachtete ich am 21. Januar 94 dabei, wie sie im Aquarium die Verunreinigung der Flüssigkeitshaut von vorn dem hinteren Theile der Fusssohle zuschob. Während dieser Zeit blieb sie an derselben Stelle und leckte nur hin und wieder. Sobald sich aber auf dem Fusse eine genügende Menge des begehrten Futters angesammelt hatte, wurde der ganze Vorrath im schnelleren Tempo weggeleckt. Dasselbe Verhalten zeigt Limnaea stagnalis, wie ich das schon früher anderwärts mitgetheilt habe.

Unsere Kiemenschnecken kommen nicht zur Athmung nach oben, sie können auch nicht senkrecht im Wasser emporsteigen. Für sie wird sich also seltener die Gelegenheit bieten, die Wasseroberfläche mit ihren Herrlichkeiten kennen zu lernen. Hierauf führe ich es zurück, dass sie sich so selten dem Flüssigkeitshäutchen anvertrauen. Bringt man sie aber in kleine Behälter, so bietet sich den Thieren schon häufiger die Gelegenheit, am Wassergewölbe entlang zu kriechen, und thatsächlich wird diese Gelegenheit auch öfter benutzt. Dies gilt z. B. für Valvata piscinalis. Ganz junge Paludinen können sich ganz vorzüglich an der Oberfläche bewegen, und auch ausgewachsene Bythinien (tentaculata und ventricosa) habe ich hin und wieder daselbst gefunden. Rissoa octona L. kriecht mit Leichtigkeit am Wassergewölbe. Die Sphaerium- und Pisidiumarten, sowie kleine Exemplare von Mytilus edulis vertrauen sich der Wasseroberfläche an. In einer Arbeit über die Bewegung tropischer Mollusken und Ophiuren nennt C. P. Sluiter noch 2 Nacktschnecken des Meeres, welche dasselbe Verhalten zeigen. Es sind: „Casella philippensis und Placobranchus ocellatus. Ich bin überzeugt, dass sich die Zahl der an der Oberfläche kriechenden Kiemenschnecken noch leicht vermehren liesse. Schwarze, etwa 1 cm lange Käferlarven habe ich ebenfalls an der Oberfläche frisch eingefüllten Trinkwassers sich

bewegen sehen. Sogar ein kleiner Asterias rubens (6 cm) versuchte einmal an der Wasseroberfläche sein Heil. Mit 2 Armen hielt er sich noch am Glase fest, die Füsschen der drei anderen Arme waren zum grossen Theile am Wassergewölbe befestigt, welches überall da leicht eingesenkt war, wo eine Anheftung stattgefunden hatte. Schliesslich erwähne ich noch, dass auch Luftblasen an der obersten Wasserschicht entlang gleiten, was man schön in grösseren Aquarien beobachten kann, welche durchlüftet werden, und wer gelegentlich einen Springbrunnen aufmerksam betrachtet, wird finden, dass zahlreiche Wassertropfen auf der Oberseite des Wassergewölbes dahinrollen.

H. Simroth giebt für das Kriechen mancher Schnecken an der Wasseroberfläche eine andere Erklärung. In der Zeitschrift für wissensch. Zoologie (Jahrg 1882, Seite 28) schreibt er: „Die wahre Ursache liegt in der Beschaffenheit eines Schleimbandes, das vom Fusse abgesondert wird und wie ein langes Tuch, das am Vorderrande des Thieres sich stetig um dessen Weg verlängert, auf der Oberfläche schwimmt und völlig bewegungslos vom Erzeuger zurückgelassen wird, und dieses Schleimband ist die Lamelle zwischen Wasser und Luft. Der Schleim ist leichter als Wasser und mischt sich mit diesem nicht im geringsten". Ich habe mich von der Tragfähigkeit des Schleimbandes nicht überzeugen können und mache nur auf folgenden Versuch aufmerksam. Stellt man eine leere Porzellanschale eine Zeit lang frei hin, so wird sich bald eine dünne Staubschicht darin ansammeln. Nachdem man dann Wasser hineingegossen hat, lässt man eine Schnecke über den Boden kriechen. Das Schleimband tritt dann deutlich hervor und kann mit Leichtigkeit mit Hülfe einer Pincette vom Boden abgelöst werden. Sobald dies geschehen, steigt es aber nicht zur Wasseroberfläche empor, sondern bleibt am Boden liegen. Wird es emporgehoben, so fällt es wieder herunter. Die Schleimmasse vermag also nicht einmal die feinen Staubtheilchen zu heben; es dürfen ihr also grössere Leistungen nicht zugemuthet werden. — Das eben geschilderte Kriechen gewisser Schnecken an der Wasseroberfläche begünstigt die Weiterverbreitung der sonst so langsamen Thiere. Auch auf losgelösten Pflanzen werden Schnecken und deren Laich entfernteren Gebieten zugeführt. Am 24. Aug. 1894 untersuchte ich den Grossen Plöner See zwischen der Insel Hankenburg und der Badeanstalt der Kadetten. Er ist dort 20—30 m tief. Aus dieser Tiefe zog ich einen noch grünen Ceratophyllumzweig hervor, der mit Süsswasserpolypen, mit Glockenthierchen und mit Schneckenlaich besetzt war. Ich vermuthe, dass der Laich schon auf der Pflanze war, ehe sie in diese Tiefe gelangte.

Die Molluskenfauna der einzelnen Seen der Plöner Gegend ist ziemlich übereinstimmend. Es ist dies nach dem oben Ausgeführten leicht zu erklären, wenn man berücksichtigt, dass die Schwentine eine Reihe der grösseren Seen mit einander in Verbindung setzt, und dass eine grössere Anzahl anderer Seen durch Kanäle mit diesem System verbunden ist.

Sehr häufig trifft man:

Dreissenia (Dreissensia) polymorpha Pallas.
Sphaerium corneum L.
Neritina fluviatilis L.
Valvata piscinalis Müll.
Vivipara vera v. Frauenf.
Bythinia tentaculata L.
Planorbis corneus L.
" carinatus Müll.
Limnaea stagnalis L.
" auricularia L.
" ovata Drap.
" palustris Drap.

Für diese Mollusken erscheint mir die Aufzählung von Fundorten überflüssig, wobei jedoch bemerkt sein mag, dass ich die sonst so häufigen Arten im kleinen Uklei-See (bei Stadthaide) nicht gefunden habe. Für den Rest der von mir gesammelten Arten werde ich die Fundorte angeben, weil die betreffenden Thiere von anderen Beobachtern entweder gar nicht erwähnt, oder als selten bezeichnet werden.

Ich machte eben auf die Ausnahmestellung des kleinen Uklei Sees aufmerksam. Er liegt mitten im Walde zwischen Fegetasche und Nieder-Cleveez. Sichtbare Zu- und Abflüsse hat er nicht. In etwa 5—10 Minuten kann man ihn bequem umwandern. Ich fand Tiefen bis zu 14 m. Der Boden des Sees wird von vermodernden Zweigen und Blättern gebildet und früher soll man hier Torf gewonnen haben. Die Ufer sind mit verschiedenen Pflanzen ausgekleidet (z. B. Rohrkolben, Equisetum, Nymphaea alba und Menyanthes trifoliata). Mehrere Stunden habe ich der Untersuchung dieses Sees gewidmet; die Ausbeute an Weichthieren bestand aber nur aus einigen Pisidien und einer unausgewachsenen Limnaea palustris. Leere Schalen oder Schalenstücke habe ich nicht angetroffen. Es wäre wünschenswerth, darauf zu achten, wie lange dies Verhältniss bestehen bleibt, da bekanntlich künstlich hergestellte Tümpel durch Vögel etc. bald mit Mollusken besiedelt werden.

Ueber Schnecken des Grossen Plöner Sees hat Herr Dr. C. Apstein (1893) in verschiedenen Zeitschriften Mittheilungen gemacht. Herr Pfarrer Schröder in Itzehoe und Herr Dr. Zacharias machten mich darauf aufmerksam.

Dr. Apstein schreibt:

„Es wurden bisher im Gr. Plöner See nach Friedel, Zacharias und meiner Sammlung folgende Arten gefunden, wobei ich hinter jeder Art durch F. = Friedel, Z. = Zacharias und A. = Apstein den Sammler dieser Art kennzeichne.

Neritina fluviatilis L. sehr häufig. F. Z. A.
Velletia lacustris L. Z.
Valvata antiqua Sow. häufig. F. A.
„ piscinalis Müll. häufig. A.
Vivipara vera v. Frauenf. häufig. F. Z. A.
„ fasciata Müll. F.
Bythinia tentaculata L. häufig. F. Z. A.
Planorbis corneus L. sehr häufig. F. Z. A.
„ carinatus Müll. sehr häufig. F. Z. A.
„ vortex L. seltener. F. A.
„ contortus L. selten. A.
„ nitidus Müll. selten. A.
„ albus Müll. selten. A.
Limnaea stagnalis L. sehr häufig. F. Z. A.
„ palustris Drap. häufig. F. Z. A.
„ ovata Drap. sehr häufig. F. Z. A.
„ auricularia L. häufig. F. Z. A.
„ truncatula L. F.
Amphipeplea glutinosa Müll. selten. F. A.

Ich habe mich vom 19. Aug. bis zum 16. Sept. 1894 in Plön aufgehalten und fand während dieser Zeit die folgenden Arten:

I. Schnecken.

1. Neritina fluviatilis L.
2. Acroloxus (Ancylus) lacustris L.
3. Valvata piscinalis Müll.
4. „ cristata Müll.
5. Paludina vivipara Lam. = Vivipara vera v. Frauenf.
6. Bythinia tentaculata L.
7. „ ventricosa Gray.
8. Planorbis corneus L.
9. „ carinatus Müll.

10. Planorbis marginatus Drap.
11. „ vortex L.
12. „ spec. (vorticulus Trosch.?)
13. „ contortus L.
14. „ nitidus Müll.
15. „ albus Müll.
16. Physa fontinalis L.
17. Amphipeplea glutinosa Müll.
18. Limnaea stagnalis L.
19. „ auricularia L.
20. „ ovata Drap.
21a. „ palustris Drap.
21b. „ truncatula Müll. = minuta Drap.

II. Muscheln.

22. Sphaerium (Cyclas) corneum L.
23. „ lacustre Müll.
24. Pisidium amnicum Müll.
25. Anodonta cellensis Schröt.
26. „ piscinalis Nilss.
27. Unio pictorum L.
28. „ tumidus Retz.
29. Dreissenia polymorpha Pall.

Bemerkungen zu einzelnen Arten:

Neritina fluviatilis L. findet sich häufig auf Steinen und Anodonten. Sie kann kräftigen Wellenschlag vertragen, kriecht aber auch im ruhigen Wasser an Pflanzenstengeln empor.

Acroloxus lacustris L. Fundorte: Ascheberg (1 leere Schale); auf Pflanzen und Anodonten im „Dreck See", im südlichen See bei Ruhleben (zwischen dem Vierer See und dem Gr. Plöner See), im Unteren Ausgraben-See und im Moortümpel am Trammer-See, hinter dem Aussichtsthurm. Auf diesen durch Torfgewinnung entstandenen Moortümpel, welcher Abfluss zum Trammer See hat, machte mich Herr Dr. Zacharias aufmerksam.

Valvata piscinalis Müll. Meine Exemplare passen zu der Abbildung in dem Werke von Adams (The genera of recent Mollusca).

Valvata cristata Müll. Fundorte: „Dreck-See", Ascheberg, Grosses Hell-Loch, Moortümpel am Trammer-See.

Paludina vivipara Lam. Diese Art erscheint zuweilen ohne Binden (Fegetasche, Suhrer-See). Von den vielen Fundorten erwähne ich nur den Kanal, welcher den Grossen Madebröken-See mit dem

Höft-See verbindet. Hier kriecht diese Art in grosser Menge auf dem schlammigen Grunde umher. Am 4. Sept. öffnete ich 2 Weibchen von dieser Stelle. Beide hatten gleich viel Umgänge ($5^1/_2$); im Fruchthalter des einen Thieres waren 14, in dem des anderen 19 Embryonen von verschiedener Grösse. Die mir wohlbekannte Paludina fasciata Müll., welche von Friedel für den Gr. Plöner See angegeben wird, habe ich nicht entdecken können.

Bythinia ventricosa Gray. Fundorte: Gr. Plöner See (Hoher Berg und Gr. Hell-Loch), Dreck-See, Moortümpel am Trammer-See, (leere Schalen), Kl. Plöner See, Nordspitze (leere Schalen), Suhrer-See, Nord- und Ostküste (leere Schalen).

Planorbis marginatus Drap. Fundorte: Fegetasche (leere Schalen), Gr. Hell-Loch, Dreck-See, S.O. Ufer des Suhrer-Sees (leere Schalen), Diek-See bei Gremsmühlen, in der Kossau bei Altmühlen. Die Bahn von Plön nach Eutin schneidet vom westlichen Theile des Schöh-Sees einen etwa 45 m langen und einige Meter breiten Tümpel ab, der diesen Planorbis in grosser Menge enthält.

Planorbis vortex L. Fundorte: Gr. Hell-Loch, Dreck-See, Kl. Plöner See (Nordspitze), Klinker-Teich, Moortümpel am Trammer-See, Suhrer-See, Schöh-See, Diek-See bei Gremsmühlen, Unterer Ausgraben-See, Schluen-See, Graben bei Schwartau (Lübeck).

Planorbis spec. Fundorte: Moortümpel am Trammer-See, Gr. Hell-Loch, Dreck-See. Als ich den ersten Vertreter dieser Art fand, glaubte ich einen halbwüchsigen Plan. vortex vor mir zu haben; die hellgraue Färbung des Thieres bestimmte mich aber, eine grössere Anzahl davon zu sammeln. Die grössten Exemplare haben 5 Umgänge, sind 5 mm dick und nicht ganz 1 mm hoch. Die Windungen sind deutlich, aber nicht scharf gekielt. Die Schale ist fast glatt und schon dadurch leicht von Pl. vortex zu unterscheiden. Ich halte diese Art für den Plan. vorticulus Trosch., muss aber hervorheben, dass meine Exemplare eine häutige Berandung des Kieles nicht aufzuweisen haben.

Planorbis contortus L. Fundorte: Ascheberg (leere Schalen), Gr. Hell-Loch, Drecksee, Kl. Plöner-See (Nordspitze), Moor-Tümpel am Trammer-See, Trammer-See, Tümpel am Schöh-See, Schöh-See (Westufer), Suhrer-See (leere Schalen), Altmühlen (Kossau).

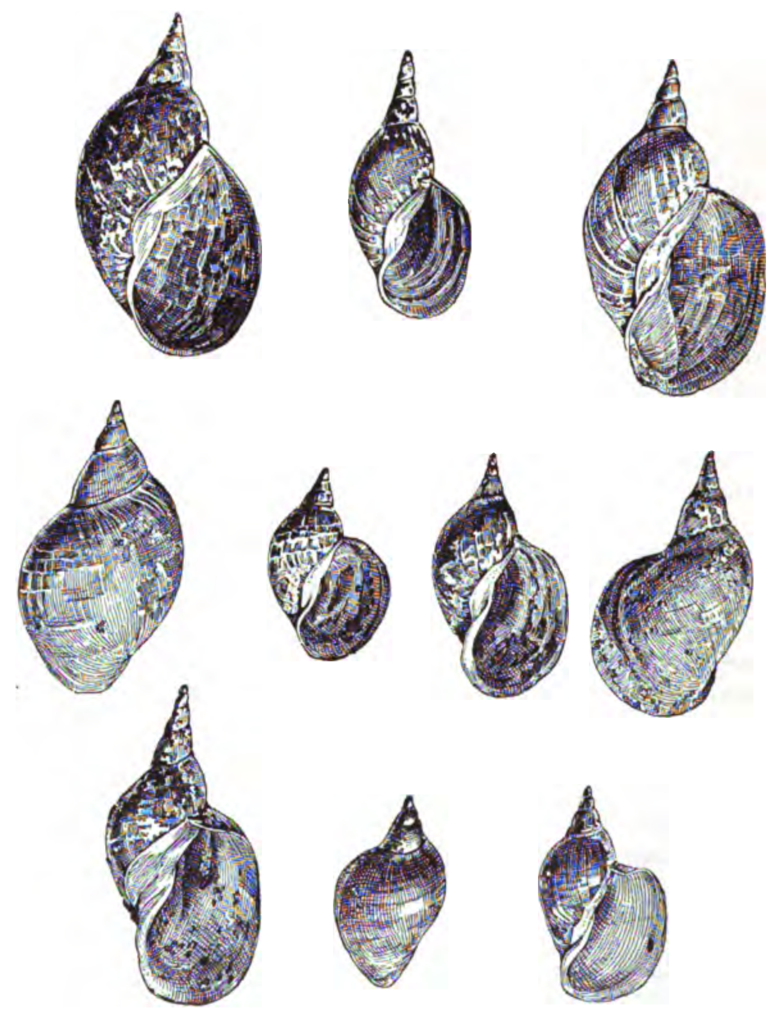
Planorbis nitidus Müll. Fundorte: Ascheberg (leere Schalen), Gr. Hell-Loch, Dreck-See, Kl. Plöner See (Nordspitze), Suhrer-See, Schöh-See (leere Schalen).

Planorbis albus Müll. Fundorte: Ascheberg (leere Schalen), Gr. Hell-Loch, Drecksee, Kl. Plöner See, (Nordspitze, leere Schalen),

Suhrer-See, Moortümpel am Trammer-See, Tümpel am Schöh-See, Altmühlen (in der Kossau).

Physa fontinalis L. Fundorte: Ruhleben, Gr. Hell-Loch, Dreck-See (massenhaft auf der Wasserpest), Kl. Plöner See (Nordspitze), Moortümpel am Trammer-See, Schöh-See, Suhrer-See, Gr. Madebröken-See, Diek-See bei Gremsmühlen, Altmühlen (in der Kossau).

Amphipeplea glutinosa Müll. Fundorte: Gr. Hell-Loch (auf Pflanzen), Dreck-See (auf Pflanzen), SO-Ufer des Suhrer-See (auf Steinen).



Limnaea stagnalis.

Limnaea stagnalis L. Von dieser Art besitze ich eine ganze Reihe von Varietäten, von denen einige hier abgebildet sind.[1]) Die Abbildungen sind 2—3 mm zu kurz geworden. Die Reihen sind von oben nach unten, die Figuren in denselben von links nach rechts gezählt.

No. 1 in der 1. Reihe stammt aus dem Tümpel am Schöh-See.

No. 2 in der 1. Reihe fand ich am Westufer des Schöh-Sees; nur der Eisenbahndamm trennt die beiden Gewässer; der Tümpel war also früher ein Theil des Schöh-Sees. Nach der Abgliederung haben sich die Lebensverhältnisse für Mollusken in beiden Gewässern verschieden gestaltet. Der Tümpel ist jetzt reich an lebenden und verwesenden Pflanzen, unter denen zu nennen sind: Nymphaea, Nuphar, Potamogeton, Elodea, Lemna trisulca und zahlreiche Algen. Auf den Geröllen des benachbarten Schöh-Sees ist die Nahrung nur spärlich vertreten. Hier ist die Temperatur ziemlich gleichmässig, dort aber ist sie im Laufe des Tages nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen. Aus den Abbildungen ist zu ersehen, welchen Einfluss diese Factoren auf die Ausbildung des Gehäuses gehabt haben.

Nr. 3 der 1. Reihe sammelte ich an einer pflanzenreichen und ruhigen Stelle des Dreck-Sees.

In der 2. Reihe ist Nr. 1 ein Vertreter aus einer ruhigen und pflanzenreichen Bucht des Gr. Plöner Sees (Grosses Hell-Loch).

Stellenweise ist der Boden des Gr. Plöner Sees mit Characeen dicht bedeckt. Characeenwiesen sind beispielsweise im Osten der Insel Alsborg, in 1—2 m Tiefe, gut zu beobachten. Dies war der Weidegrund der 2, in der Mitte der 2. Reihe abgebildeten Formen. An manchen Muschelplätzen habe ich diese Varietät mit Characeen in grösserer Menge vorgefunden. Sie zeichnen sich alle durch ein festes Gehäuse aus, und die rechte Mundlippe ist in der Gegend der Athemöffnung in auffälliger Weise zurückgebogen. Wahrscheinlich verlassen diese Thiere ihren Weideplatz nicht, und der für die Athmung nöthige Sauerstoff wird dem kühlen und darum sauerstoffreichen Wasser entzogen. Recht häufig werden sie aber das Bedürfniss haben, ihre Lunge mit frischer Luft zu füllen. Zu dem Zwecke wird dann die Umgebung der Athemöffnung weit vorgestülpt. Die Luft wird damit allerdings nicht erreicht, für die Athmung ist aber diese Haltung trotzdem günstig, weil die im Wasser athmende Oberfläche des Thieres dadurch vergrössert wird. Es wird sich also dieser

[1]) Diese und die weiter unten folgenden Abbildungen sind nach Photographien angefertigt, welche Herr Kaufmann Ed. Lange in M. Gladbach in überaus entgegenkommender Weise für mich anfertigte.

Vorgang häufiger wiederholen, und eine natürliche Folge ist die oben erwähnte Ausbuchtung der rechten Mundlippe. Ich habe mich durch einen Versuch überzeugt, dass die Limnaea stagnalis der Characeenwiesen längere Zeit unten im Wasser ausharren kann. Sobald der See mit einer Eisdecke versehen ist, kann für die mit Lungen versehenen Wasserschnecken eine direkte Luftathmung nicht mehr erfolgen. Es ist klar, dass das Bedürfniss hierzu am grössten sein wird, wenn die Temperatur des Seewassers am höchsten ist, also im August und September. Am 3. September 1894 brachte ich 2 Limnaeen (Reihe 2, Nr. 2 und 3) mit Pflanzen zusammen in einen Drahtkasten und befestigte denselben im Grossen Plöner See so, dass er sich etwa 1 m unter der Wasseroberfläche befand. Die Temperatur des Wassers betrug an diesem Tage 15,75° C. und war während der Dauer des Versuchs nennenswerthen Schwankungen nicht unterworfen. Am 15. September, also 12 Tage später, holte ich den Kasten wieder herauf und fand beide Thiere wohlerhalten in demselben vor. Sie wurden sofort in ein Glas mit Seewasser gesetzt, in welchem sie langsam umherkrochen und an der Glaswand leckten. Bald darauf erfolgte auch eine Entleerung des Darmkanals. Bei einer Schnecke konnte ich 27 Herzschläge in der Minute beobachten. Zwei Stunden nach der Einsetzung war ein Exemplar an der Wasseroberfläche und athmete.

Nr. 4 der 2. Reihe ist eine Varietät aus einem ruhigen und pflanzenreichen Theile des Dreck-Sees. Besonders auffällig ist bei ihr die stark nach aussen umgeschlagene rechte Mundlippe, wie dies auch die var. rhodani Kobelt zeigt (Fig. 1238 in Rossmässler's Iconographie der europäischen Land- und Süsswassermollusken). Hin und wieder habe ich diese Form auch in anderen Seen gefunden.

Nr. 1 der 3. Reihe ist aus dem bei Westwinden ruhigen Wasser an der Ostseite der Grossen Insel.

Nr. 2 und 3 der 3. Reihe sind 2 Vertreter von einem Muschelplatze am Westufer der Grossen Insel; ohne Zweifel lebten sie auf einer Characeenwiese.

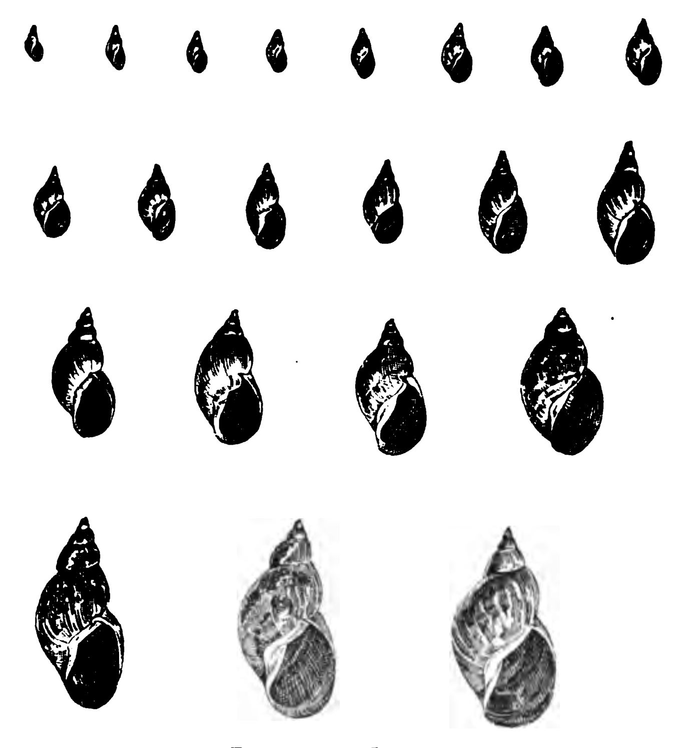
Von *Limnaea auricularia* L. lieferte mir ein Muschelplatz am nördlichen Ufer des Kleinen Plöner Sees ein leider beschädigtes Stück mit eingesenktem Gewinde.

Limnaea palustris Drap. Am 12. September 1894 machte ich eine Beobachtung, welche mich zu den umstehend gegebenen Abbildungen bestimmte.

Am flachen und steinigen Westufer des Schöh-Sees fanden sich zahlreiche von Kühen ausgetretene Vertiefungen. Hierin hatten sich

die feineren Bodenbestandtheile der Nachbarschaft angesammelt, und auf diesem kümmerlichen Weidegrunde kroch eine grosse Menge kleiner Schnecken umher. In manchen dieser Löcher war kein Wasser mehr enthalten, und die Gehäuse der darin befindlichen Thiere waren mit einer Lehmschicht bedeckt. Die in den beiden oberen Reihen abgebildeten Exemplare stammen dorther; auch die kleinsten derselben haben $4^1/_2 - 5$ Umgänge. Im benachbarten Seewasser sind Formen vertreten, welche den grössten derselben entsprechen. Eine Besiedelung der Löcher ist offenbar vom See aus erfolgt; die eingeschwemmten Individuen setzten dann ihren Laich ab, aus dem sich unter den obwaltenden Verhältnissen die kleinen Hungerformen entwickelten.

Die 4 in der folgenden Reihe abgebildeten Vertreter der L. palustris sind von pflanzenarmen und sandigen Stellen des Suhrer-



Limnaea palustris.

Sees, und die drei in der untersten Reihe fanden sich in einer stillen und pflanzenreichen Bucht des Dreck-Sees. Die Abbildungen stellen die Gehäuse in der natürlichen Grösse dar. Durch die ganze

Reihe wird der Einfluss der Nahrung auf die Grösse der Schnecken veranschaulicht.

Ferner wäre hervorzuheben, dass die Hungerformen der L. palustris in auffallender Weise der Limn. truncatula Müll. (minuta Drap.) gleichen. Ich besitze 4 Exemplare dieser Art von meinem verstorbenen Lehrer, dem Geh. Bergrath Dunker und kann zwischen diesen Stücken und den Hungerformen der Limnaea palustris einen Unterschied nicht herausfinden. Die Gegend von M. Gladbach ist reich an kleinen Wassergräben, die im Laufe des Sommers längere Zeit trocken sind. Auch die hier gemachten Beobachtungen führen mich dahin, die Limnaea truncatula Müll. für eine in schlechten Verhältnissen lebende L. palustris zu halten.

Sphaerium lacustre Müll. findet sich in grösserer Menge im Moortümpel am Trammer-See.

Von *Pisidium amnicum* Müll. erhielt ich 2 Exemplare aus der Fegetaschen-Bucht des Grossen Plöner Sees. Sie befanden sich in Schlammproben, welche aus einer Tiefe von 18 m heraufgezogen wurden. Auch die Kugelmuschel kommt lebend in dieser Tiefe vor. Leere Schalen von P. amnicum lieferte mir ein Muschelplatz am Nordufer des Kleinen Plöner Sees.

Kleine Arten der Erbsenmuschel besitze ich noch aus verschiedenen Seen, doch verzichte ich einstweilen auf eine Bestimmung derselben, bis mir durch Züchtung der Thiere ein besseres Urtheil möglich ist.

Anodonta cellensis Schröt. Der schlammige und pflanzenreiche Boden des Moortümpels am Trammer-See muss ganz gespickt sein mit dieser Muschel, denn eine kleine Stelle desselben lieferte mir am 6. Sept. eine grosse Anzahl dieser Anodontenform. Nur 12 Exemplare nahm ich mit, und davon waren 7 mit Eiern in den äusseren Kiemen versehen. Die grösste und die kleinste dieser 7 Muscheln haben folgende Dimensionen:

Länge	Höhe	Dicke
13,2 cm	6,2 cm	4,5 cm
9,8 „	4,3 „	3,2 „

Andere Fundorte für diese Anadonta sind der Kleine Madebröken-See und der südliche See bei Ruhleben (zwischen dem Vierer-See und dem Gr. Pl. See). In beiden Gewässern ist der Boden ungemein pflanzenreich.

Anodonta piscinalis Nilss. ist häufig in den Seen der Plöner Gegend und wird im Alter ziemlich dickschalig. Sie verschmäht sandigen Boden nicht. Am 30. August sammelte ich im Dreck-See

34 Thiere, von denen 24 mit Eiern versehen waren. Die Schalen des grössten Exemplares sind 10,5 cm lang, 5,9 cm hoch und 4,1 cm dick.

Am Nordufer des Unteren Ausgraben-Sees fand ich ein nur 4,6 cm langes, 2,7 cm hohes und 1,7 cm dickes Exemplar, welches aber schon reichlich Eier beherbergte. Das freigelegte Herz dieser Muscheln zog sich in 1 Min. 25—30 mal zusammen. Eins derselben zeigte 23 Stunden nach der Freilegung noch 12 Herzschläge in der Minute und eine Stunde später waren noch schwache Zusammenziehungen wahrzunehmen. Bei diesen Beobachtungen fand ich im Herzbeutel der Anodonten aus dem Unteren Ausgraben-See einen kleinen Wurm, Aspidogaster conchicola Baer, der in manchen Muscheln wohl 10—12 mal vertreten war. Herr Dr. Zacharias hat Näheres über denselben auf S. 83—96 berichtet.

Unio pictorum L. habe ich im Unteren Ausgraben See angetroffen.

Unio tumidus Retz. lebt in grösserer Menge im nördlichen Theile des Vierer Sees. Exemplare mit stark angefressenen Wirbeln und mehr oder weniger verkümmerten Schlosszähnen sind in dem südlichen See bei Ruhleben, zwischen dem Vierer See und dem Gr. Pl. See. — Der Verdauungskanal der Najaden ist eine wahre Fundgrube für niedere Organismen, unter denen besonders Diatomeen und Desmidiaceen hervorzuheben sind. Aus der Untersuchung des Darminhaltes geht hervor, dass die Muscheln bei der Gewinnung ihrer Nahrung sich nicht auf die im Wasser schwebenden Thiere und Pflanzen beschränken. Es ist mir aufgefallen, dass viele Algen, welche den Darm der Muschel passirt hatten, ein auffallend frisches Aussehen zeigten; sie können also für die Ernährung der Thiere nur von geringem Werthe gewesen sein. Abgestorbene Thiere und Pflanzen, welche der Bodenschlamm in grösserer Menge darbietet, werden jedenfalls besser ausgenutzt. Diese können durch die vordere Mantelspalte, also auf dem kürzesten Wege, zur Mundöffnung gelangen. Dass dort ein Einströmen erfolgt, habe ich direct beobachtet.

Dreissenia polymorpha Pallas findet sich im stark bewegten Wasser der Küste, scheint sich aber auch in der Tiefe auf schlammigem Grunde wohlzufühlen. Im Gr. Plöner See erhielt ich verschiedene Gruppen dieser Muschel aus 19 m Tiefe.

Den Schluss meiner Arbeit mag eine Bemerkung über Landschnecken bilden. Am 23. Aug. besuchten Herr Dr. Strodtmann und ich die Burg-Insel (Alsborg) im Grossen Plöner See. Wir fanden dort eine grosse Anzahl von Landschnecken. Als besonders häufig

wären hervorzuheben: Arion empiricorum, Helix pomatia und Helix nemoralis. Ein genaueres Nachsuchen würde wahrscheinlich noch mehr Arten ergeben haben. Es ist sehr gut möglich, dass die Besiedelung der Insel durch Anschwemmen ausgewachsener Thiere erfolgte. Durch Versuche habe ich mich überzeugt, dass Hel. pomatia H. nemoralis und Hel. hortensis 24 Stunden im Wasser aushalten können, ohne zu sterben. Während eines solchen Zeitraumes können die Thiere schon eine weite Reise im Wasser zurückgelegt haben.

XI.

Die Flohkrebse (Gammarus) des Gr. Plöner Sees.

Von Dr. **Adriano Garbini** (Verona).

Im Laufe des verflossenen Sommers bekam ich von Dr. Otto Zacharias ausser einigen sehr interessanten Planktonproben, auch eine Anzahl von Flohkrebsen welche dem Gr. Plöner See entstammten, zugesandt. Bei Untersuchung der letzteren machte ich sofort die Wahrnehmung, dass mehrere davon eine ausgesprochene Varietät des Gammarus fluviatilis R. darstellten, welche ich nachstehend beschreibe und zu Ehren meines Collegen als var. Zachariasi bezeichne.

Die empfangenen Exemplare von Gammarus beliefen sich auf 42 Stück. Von diesen gehörten 39 zu der typischen Species G. fluviatilis und 3 zu der erwähnten Varietät.

Die typische Art besitzt genau dieselben Merkmale wie der norwegische Gammarus fluviatilis, welcher so meisterhaft von G. O. Sars unter dem Namen Gammarus neglectus beschrieben worden ist. Wir haben es hier mit einer scharf abgegrenzten Species zu thun, welche dem Norden Europas eigenthümlich ist. Dieselbe wird durch die vollständige Entwickelung des Endopodits an den Uropoden des letzten Paares characterisirt.

Die Varietät Zachariasi des Gammarus fluviatilis unterscheidet sich von der typischen Art durch zwei deutlich hervortretende Eigenthümlichkeiten:

1) reicht das Telson bei ihr bis zum halben Exopodit des 3. Paares der Uropoden (Springfüsse). — Bei allen andern Exemplaren des Gammarus fluviatilis, welche ich aus verschiedenen Ländern erhalten und untersucht habe (z. B. aus Schweden, England, Russland und Italien), ragt das Telson nie über das Basalglied der Springfüsse hinaus.

2) Der Exopodit des 3. Paares der Springfüsse ist nahezu cylindrisch, entbehrt gänzlich der gefiederten Borsten und ist mit nur wenigen Dornen versehen. — Bei den Individuen von Gammarus fluviatilis, welche ich von anderen Lokalitäten her kenne, besitzt der Exopodit eine ziemlich abgeflachte Gestalt und ist stets mit langen gefiederten Borsten ausgestattet, welche eine förmliche Zierde dieses Körpertheils bilden.

27. November 1894.

XII.

Verschiedene Mittheilungen.

Die Frequenz der Biologischen Station zu Plön war im Sommersemester 1894 eine ziemlich lebhafte. Es arbeiteten 9 Praktikanten daselbst während der Monate Juli, August und September, welche sich auf die verschiedenen Nationalitäten, wie folgt, vertheilen: 4 Deutsche, 2 Engländer, 2 Franzosen und 1 Russe. — Ausserdem wurde die Anstalt von zahlreichen Fachgenossen auf der Durchreise besucht. Gelegentlich ihres Sommerausflugs stattete auch die Greifswalder Geographische Gesellschaft der Station in corpore einen Besuch ab und zwar unter Führung ihres Vorsitzenden, des Herrn Prof. R. Credner. —

Die zoologische und biologische Untersuchung der Binnenseen wird hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen und practischen Bedeutung immer mehr gewürdigt. Die Anzahl der Fachleute, welche sich derartigen Arbeiten widmen, vermehrt sich von Jahr zu Jahr. In neuester Zeit sind es namentlich folgende Herren gewesen, deren Spezial-Forschungen auf dem Gebiete der Hydrobiologie und lacustrischen Zoologie zu Ergebnissen von allgemeinerem Interesse geführt haben: A. Fritsch, W. Vavrá und J. Kafka (Prag), A. Wierzejski (Krakau), D. v. Daday und R. Francé (Budapesth), F. Zschokke (Basel), O. Imhof und J. Heuscher (Zürich), A. Garbini (Verona), J. de Guerne und J. Richard (Paris), R. Lauterborn (Heidelberg), W. Kochs (Bonn), W. Weltner (Berlin), C. Knauthe (Schlaupitz), A. Seligo (Königsberg), C. Apstein (Altona), R. Lundberg (Stockholm), A. Jaegerskiöld (Upsala), O. Nordquist und H. Levander (Helsingfors). — Auch die Anzahl der Biologischen Süsswasserstationen ist immer mehr im Zunehmen begriffen. Ausser der am Müggelsee (b. Berlin) begründeten teichwirtschaftlichen Forschungsanstalt werden wir im nächsten Jahre (1895) ab ein Institut von ähnlicher Art auch in Schlesien functioniren sehen. Seinen Standort wird dasselbe inmitten der fürstlich-hatzfeldischen Karpfenzucht-Distrikte zu Radziunz erhalten. Vor Jahresfrist ist auch in Frankreich (zu

Besse in der Auvergne) ein Süsswasserobservatorium begründet worden; ferner projectirt Dr. Luigi-Morenos für Italien ein solches in der Nähe von Chioggia. Prof. Alex. Brandt in Charkow hat gleichfalls die Absicht, ein kleines Institut für lacustrisch-biologische Untersuchungen an einem geeigneten Punkte Südrusslands zu errichten — lauter Thatsachen also, aus denen hervorgeht, dass die von mir und Prof. Fritsch (Prag) zuerst verwirklichte Idee allgemeinen Anklang findet.

Verpflanzung von Flundern in den Gr. Plöner See. — Um in Erfahrung zu bringen, ob sich der Elbbutt (Pleuronectes flesus, var. leiurus) in einem Süsswasserbecken, dessen Wasser viel Chlornatrium enthält, akklimatisiren würde, setzte Herr Cand. med. G. Duncker am 15. Oktober 1893 fünf Hundert Exemplare dieser Plattfisch-Art nahe bei der Biologischen Station in den Plöner See. Herr Fischereizüchter Köhn hatte die Gefälligkeit, Herrn Duncker bei diesem Vorhaben zu unterstützen. Am nächsten Tage (16. Oktober) wurden 65 Stück der Fische vollständig frisch und lebend in einem Aalfang gefunden, der einen halben Kilometer von der Stelle entfernt ist, wo die Aussetzung erfolgt war. Selbstredend wurden die Thiere sofort wieder freigelassen. Nach 2 Wochen (ungefähr) trafen die auf dem See beschäftigten Fischer zahlreiche todte Elbbutt auf dem Wasser treibend an und dies führte naturgemäss zu der Annahme, dass der Versuch missglückt sei, zumal lebende Exemplare dis dahin nicht wieder beobachtet worden waren. In diesem Sommer hat denn auch Herr Duncker in No. 2/3 der „Zeitschr. f. Fischerei" (1894) berichtet. Er spricht sich dort sehr resigniert über das entmuthigende Ergebniss seines Verpflanzungsversuchs aus und meint, dass sich eine Wiederholung des Experiments nicht verlohnen würde.

Hiergegen ist nun aber zu bemerken, dass noch am 21. Juli 1894, also nach Ablauf von vollen 9 Monaten, ein kräftiges und munteres Exemplar des Elbbutts von einem Fischer des Herrn Köhn erbeutet wurde, der es alsbald nach dem Fange in die Biologische Station brachte. Hier wurde es besichtigt, gemessen und sogleich wieder in den See gesetzt. Es war 24 cm lang und 14 cm breit.

Dieser Fund ist von grossem Interesse, weil er zeigt, dass der Dunckersche Versuch bis jetzt noch nicht als gescheitert zu betrachten ist. Denn offenbar ist nicht dieser einzige Butt als überlebend anzusehen; höchstwahrscheinlich hat er noch zahlreiche Akklimatisationsgenossen, die nur nicht aufgefunden werden können, weil 500 Stück Flundern in einem Seebecken von über 30 Quadratkilometer Fläche sich erklärlicherweise sehr zerstreuen müssen.

Nach meiner Ansicht sollte das nämliche Experiment mit 2000—3000 Flundern baldmöglichst wiederholt werden; denn wenn es gelänge, dem Süsswasser einen neuen, schmackhaften Nutzfisch zuzuführen, so wäre das eine grosse Eroberung für die gesammte binnenländische Fischerei.

Sehr gespannt darf man sein, ob der Zufall es fügen wird, dass gelegentlich eine junge Flunder den Fischern in's Netz geräth. Träte dieser Fall wirklich ein, so würde der Beweis erbracht sein, dass der Elbbutt einer Gewöhnung an das Süsswasser fähig ist und dann dürfte es sich empfehlen, den Duncker'schen Versuch auch anderwärts (aber mit einer grösseren Anzahl Buttfische) zu wiederholen.

Formol als Conservirungsflüssigkeit. — Nach den Erfahrungen, welche wir hier in der Station mit 5 und 10 procentigen (wässerigen) Lösungen, dieses antiseptischen Mittels gemacht haben, eignet sich dasselbe — wie auch anderwärts constatirt worden ist — ganz vorzüglich zur Aufbewahrung von Fischen, Amphibien, Wasserinsekten und auch für die Conservirung des Plankton. Zu letzterem Zwecke leistet eine 10 procentige Lösung Alles, was man nur wünschen kann und dieselbe vermag die Osmiumsäure beinahe zu ersetzen. Zur Färbung der in Formol gefärbten Objekte eignet sich besonders das Beale'sche Carmin; Boraxkarmin (nach Grenacher) tingirt dieselben weniger gut.

Berichtigungen.

S. 147, Z. 10 v. u. statt: gegen die theoretische Annahme lies: an und für sich gegen die Lehre.

S. 150, Z. 3 v. u. statt: des Plankton — lies: des Plankton in der Nähe des Ufers.

S. 156, Z. 3 v. o. statt: Schwierigkeiten lies: Anscheinend Schwierigkeiten.

S. 157, Z. 10 v. o. statt: wissenschaftliche Kenntnisse lies: mehr Kenntnisse als man von einem Laien erwarten kann.

S. 158, Anm. 1 statt: Apstein, Quantitative Planktonstudien lies: Apstein, Über das Vorkommen von Cladocera Gymnomera in holst. Seen in: Schrift d. Naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein B. X. Heft 1.

S. 162, Anm. 2 statt Vergl. dagegen Lauterborn lies: Vergl. dagegen Bütschli (Mittheil. üb. Beweg. der Diatomeen in Verhandl. d. Naturhist. Med. Vereins zu Heidelberg N. F. Bd. IV 5. Heft 1892) u. Lauterborn (Bericht der deutsch. botan. Ges. Jahrg. 1894, Heft 3).

Druck von Otto Dornblüth in Bernburg.

I. 1893		Juli.			August.			Sptmbr.			Oktober.	
Raphidiophry							+	+	+	+	⊙	
Acanthocystis	○	+		+							○	
Dinobryon di		○		○		⊙	⊙	○	○	○	○	⊙
Dinobryon st	+		○		○	⊙	⊙					
Uroglena vol	‡	⊙	+	⊙								
Synura uvell												
Mallomonas a			○	○	+	⊙	+	⊙		⊙		
Pandorina m	+	+	+	+	+	+	⊙	+	+	+	⊙	⊙
Eudorina ele				+	+	+	⊙	+	+	+	+	+
Volvox mino	⊙	⊙	⊙	+		○	+	+	+	+	+	+
Diplosiga freq		+	+	+	+	‡	+	+				
Gymnodinium												
Peridinium ta		+	+	+	+	+	+	+				
Ceratium hiru	‡	+	‡	+	‡	+	⊙	+	⊙	+	⊙	⊙
Didinium nas												
Dileptus trac	⊙	○	○	‡								
Codonella lac			○		+							
Carchesium p												
Epistylis lacu					+	+	+	+	+	+	+	⊙
Staurophrya e												

hr zahlreich, massenhaft.

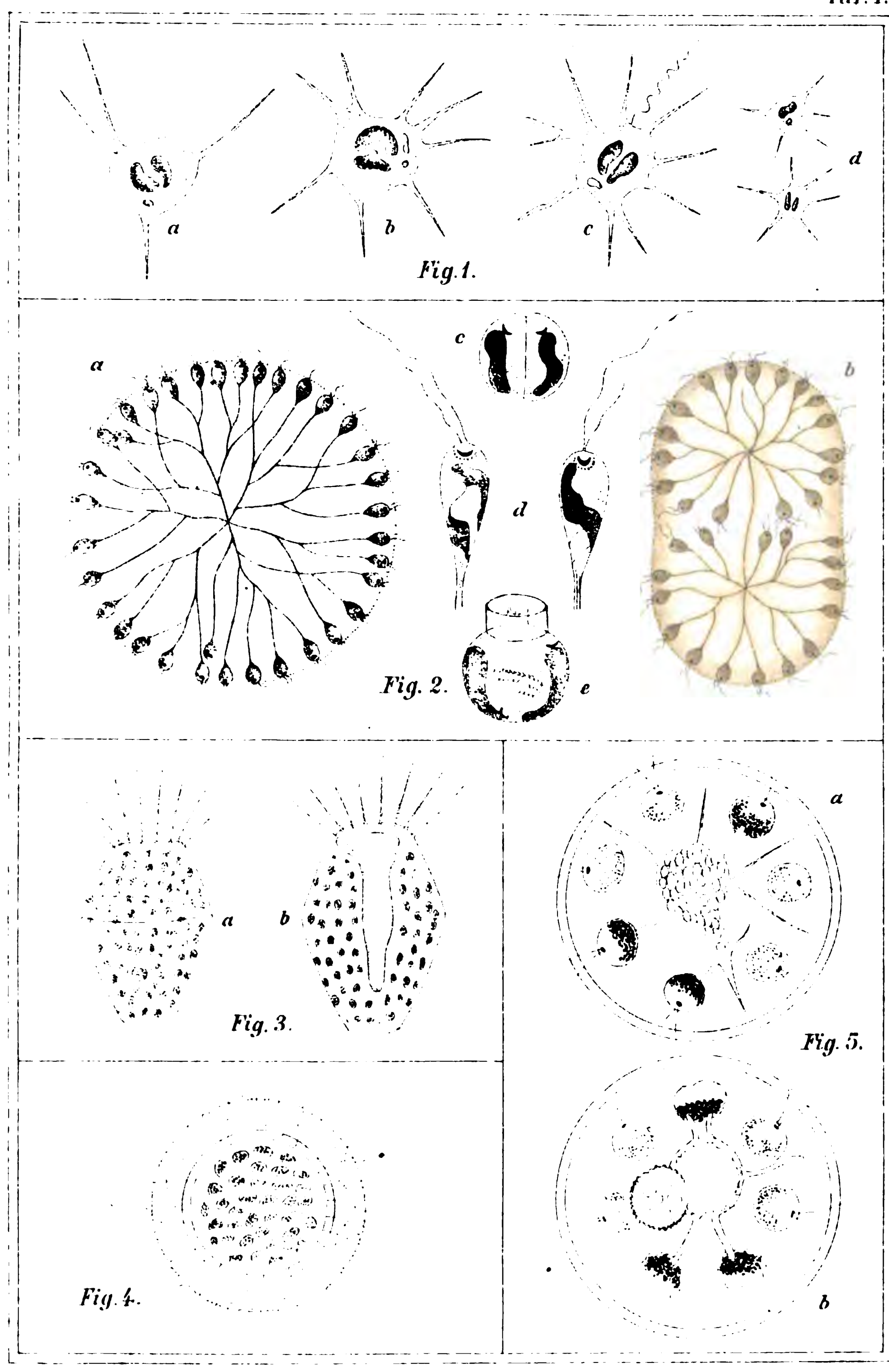
)reissenia).

II. 189	uni.		Juli.			August.			Sptmbr.			Oktober.	
Floscularia						○		⊙	+		+	+	
Asplanchna		○		+	+	○	○	⊙	+	⊙	⊙	⊙	+
Ascomorpha	⊙	○	○	○				○	+	+	⊙		
Ascomorpha									+				
Synchaeta t		○								⊙	⊙	⊙	+
Synchaeta p								⊙	+	‡	+		+
Synchaeta g	+	+	+	+	+	⊙			+				
Polyarthra					+	○	+	+	+	+	+	○	+
Bipalpus ve	+	○	⊙			○	⊙	⊙	+	+	⊙	○	○
Mastigocerc								⊙	+	+	⊙		⊙
Anuraea lo	○	○	○	⊙	+	+	+	‡	+	+	⊙	⊙	+
Anuraea co	+		○		+	+	+	+	+	+	+		⊙
Hudsonella	⊙	⊙		○	○	○	+	+	+				
Notholca st													
Notholca ac													
Conochilus	‡	‡	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Diaphanoso						○		⊙	⊙	⊙	⊙		
Hyalodaphn	‡	‡		+	+	+	‡	+	+	+	+	+	+
Hyalodaphn									○				
Ceriodaphni			○	+	+	⊙			+	⊙	⊙		
Bosmina lo	‡	‡	+	‡	+	+		⊙	+	+	+	+	+
Bosmina co					+	+	+	+	+	+	⊙		⊙
Leptodora h	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	⊙		
Cyclops oit			+		+	+	+	‡	‡	‡	‡	+	+
Dioptomus	○	⊙	○			○	○		+	+	⊙	+	+
Eurytemora	+	+			+	⊙	+	+	+	+	⊙		+
Dreissenia p (Larven).	+	+	+	+	‡	+	+	+	+	⊙	⊙		

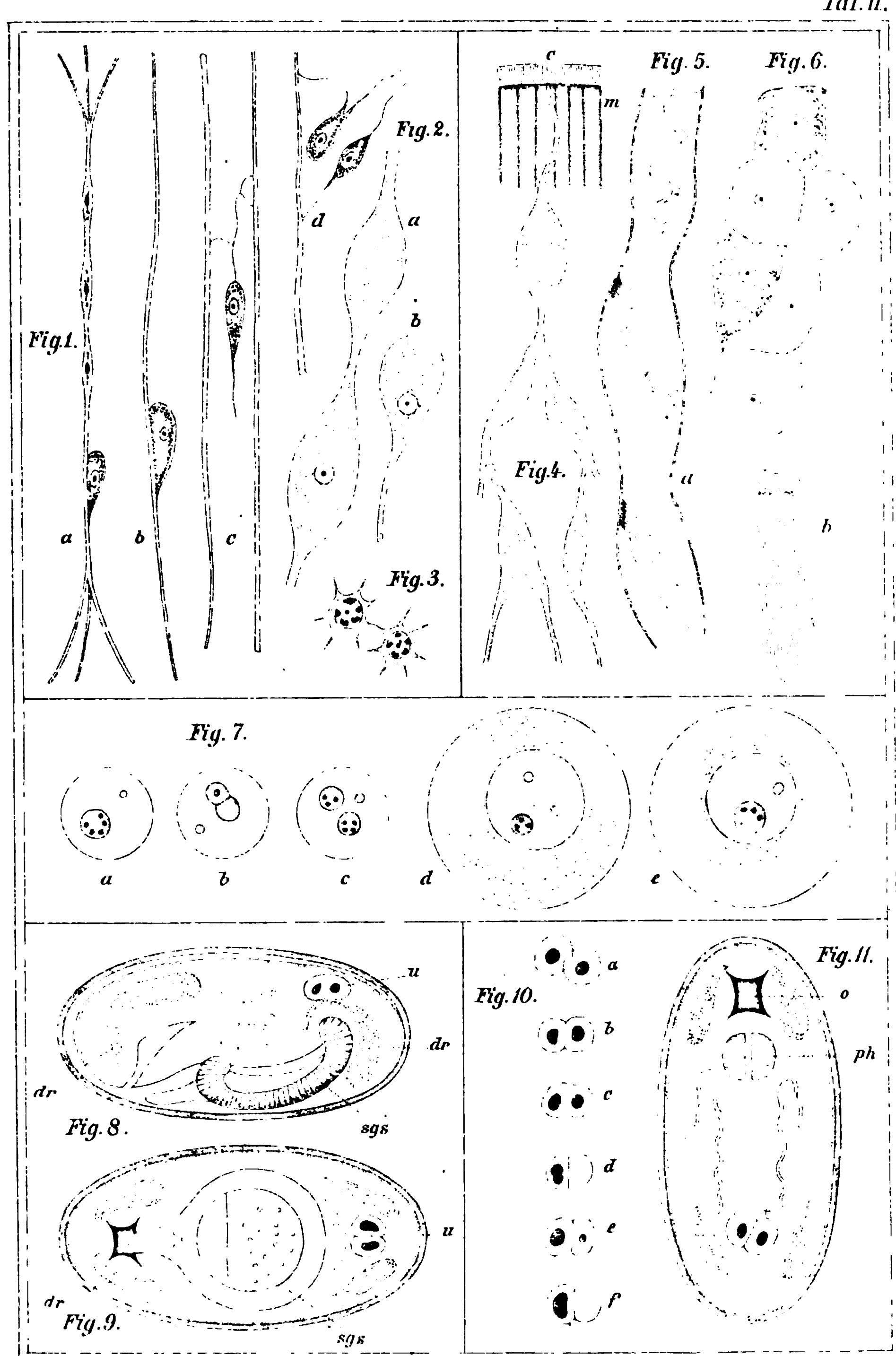
‡ sehr zahlreich, massenhaft.

gen).

III. 18	i.	Juli.			August.			Sptmbr.			Oktober.	
Asterionell	+	+	+	+	+	+	⊙	⊙	⊙	⊙	+	+
Diatoma te												
Fragil. cro	+	+	‡	‡	+	+	⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙
Fragil. cap						+	+	+	⊙			○
Melosira-Fä					○			⊙	⊙		⊙	○
Synedra ul												
Synedra lo												
Synedra de												
Rhizosoleni	⊙											
Atheya Zac		○	⊙	+	+	+			○			
Anabaena f	+	+	○	+	⊙	+	+			○		
Clathrocysti						⊙	+	+	⊙	⊙	⊙	⊙
Gloiotrichia	+	⊙	‡	‡	‡	‡	+	⊙	○			



Verlag v. R Friedlander & Sohn



R. Friedländer & Sohn

